L. GAUDILLAT

SCHÉMAS
DE RADIORÉCEPTEURS
FASCICULE N° 2

R. Jouffroy

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

SCHÉMAS DE RADIORÉCEPTEURS

FASCICULE 2

Ce fascicule des SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS comporte quinze schémas d'appareils de 4 à 8 lampes du type alternatif ou tous-courants. Le premier fascicule de cette collection ne prévoyait que des montages avec lampes américaines et d'autres avec lampes européennes. Nous n'avons retenu que les seules lampes courantes sur le marché français. Il est évident que de nombreuses adaptations sont possibles, et que le technicien pourra utiliser des lampes autres que celles qui sont indiquées. Dans certains cas, il faudra seulement modifier les connexions de supports de lampe, dans d'autres cas il sera nécessaire de modifier la valeur d'une résistance de polarisation. On pourra se reporter au LEXIQUE DES LAMPES qui donnera tous les renseignements pratiques indispensables.

Nous savons que de nombreux techniciens désireraient des schémas de câblage. Malheureusement, nous ne pouvons accéder à ce désir. Un schéma de câblage n'est valable que pour un matériel déterminé; chaque bloc de bobinage possède des cosses disposées d'une manière différente, et il en est de même pour les transformateurs moyenne fréquence. Nous avons voulu concilier le plan de câblage avec le schéma de principe en représentant la lampe à l'intérieur de son culot. On retrouve donc toutes les indications du schéma de câblage pour les connexions, mais on conserve la simplicité de lecture du schéma de principe. La grosse difficulté résidait dans les connexions du bloc de bobinages. C'est pourquoi nous avons adopté une représentation symbolique avec les six cosses que l'on retrouve obligatoirement dans tous les blocs quels qu'en soient les fabricants.

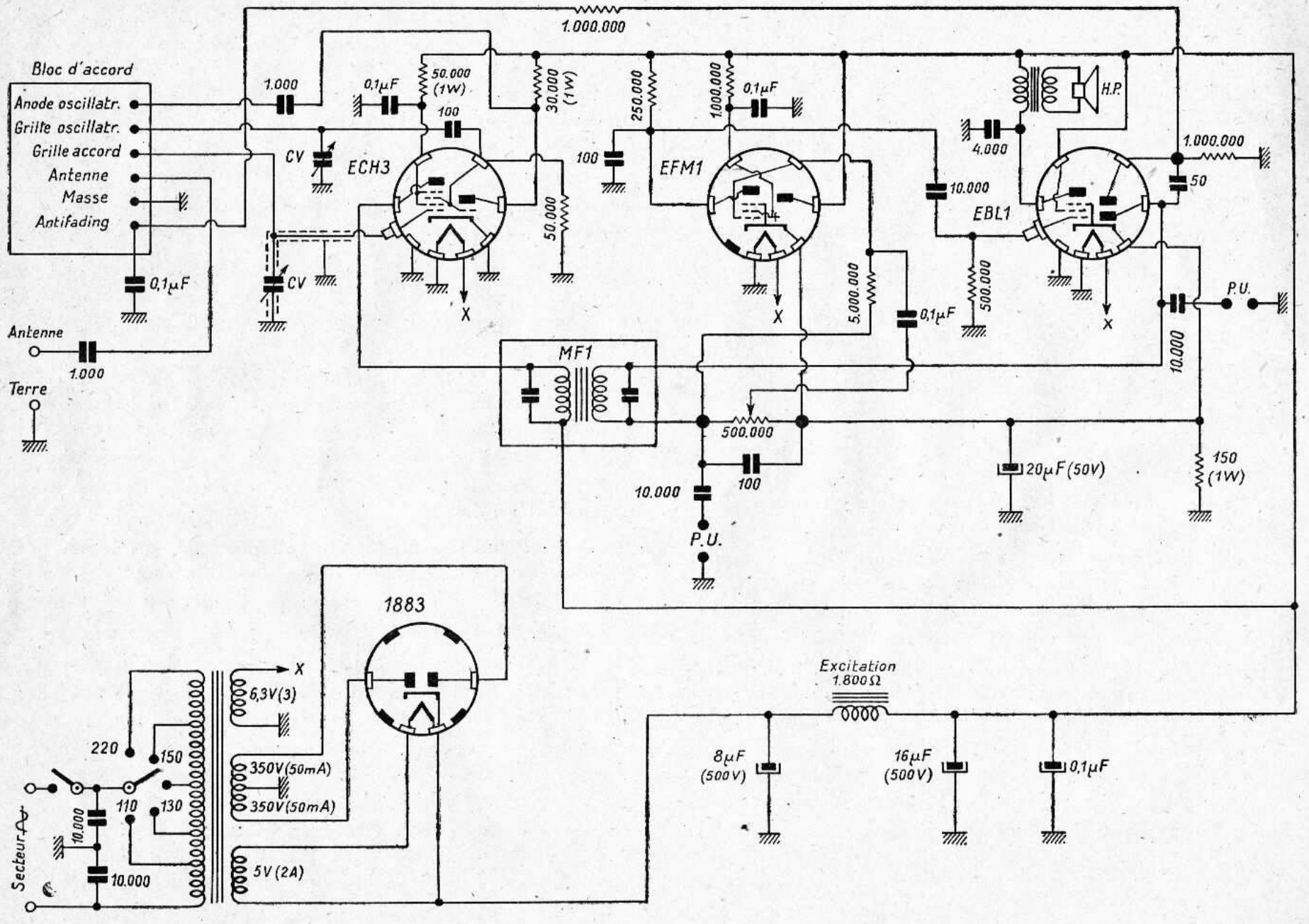
Et maintenant, rappelons les indications essentielles à la bonne compréhension des schémas. Les culottages se voient côté câblage, c'est-à-dire par en-dessous. Les résistances sont chiffrées en ohms; normalement, et en l'absence d'indication, ces résistances sont du type quart de watt. Dans les cas où les résistances doivent supporter une puissance supérieure, le chiffre de cette puissance est marqué entre parenthèses à la suite du chiffre donnant la valeur de la résistance en ohms.

Les condensateurs électrolytiques sont représentés sous la forme d'une électrode entourée, tandis que les condensateurs papier ou mica sont représentés par deux traits parallèles. Les condensateurs sont chiffrés en microfarads lorsque la lettre μ précède la lettre F. Autrement, en l'absence d'indication, il faut lire micromicrofarads, ou, encore, centimètres, ce qui, en pratique, est équivalent. Tous les condensateurs inférieurs à 200 micromicrofarads seront du type mica.

Les valeurs que nous avons indiquées sur nos schémas ne sont pas absolues, et il y a des tolérances heureusement élevées. C'est dire que l'on n'aura pas à exiger de son fournisseur des résistances de précision.

Le nombre des gammes et l'étendue de chacune d'elles ressortent du domaine du fabricant de bobinages. Les schémas que nous donnons conviennent aussi bien aux récepteurs classiques à 3 gammes qu'à ceux qui ont 2 gammes d'ondes courtes. Sensibilité et sélectivité dépendent essentiellement de la qualité des bobinages. Le meilleur schéma ne vaudra rien s'il est réalisé avec de mauvais bobinages.

4 A 2


Bloc d'accord
Anode oscillatr.
Grille oscillatr.
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
1.000.000
1.000
0,1µF
50.000 (1W)
100
30.000 (1W)
CV
ECH3
50.000
X
250.000
1.000.000
0,1µF
100
EFM1
5.000.000
0,1µF
500.000
4.000
H.P.
10.000
EBL1
1.000.000
50
P.U.
10.000
MF1
500.000
100
10.000
P.U.
20µF (50V)
150 (1W)
1883
6,3V(3)
350V(50mA)
350V(50mA)
5V (2A)
220
150
110
130
10.000
10.000
Secteur
Excitation
1.800Ω
8µF (500V)
16µF (500V)
0,1µF

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.
- Amplificatrices à pente basculante.
- Indicateur visuel cathodique.

Observations

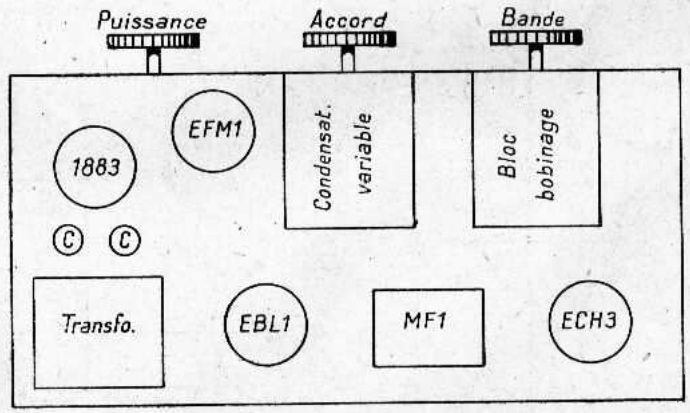
Ce montage comporte 4 lampes du type transcontinental. Le changement de fréquence est effectué par la triode-hexode ECH3. La lampe EBL1 assume une fonction double : la détection grâce à ses diodes, et l'amplification finale de puissance. La lampe EFM1 sert de préamplificatrice basse-fréquence; en outre, elle comporte un dispositif d'indicateur visuel cathodique qui permet de régler le récepteur sur l'accord exact.

Ce récepteur est du type économique puisqu'il ne comporte que 4 lampes. Cependant, il offre des avantages intéressants par rapport à de nombreux appareils analogues. Il y a une préamplification basse-fréquence qui donne une puissance sonore équivalente à celle d'un récepteur normal à 5 ou 6 lampes. La lampe EFM1 étant une lampe double, on profite de son système incorporé d'indicateur cathodique sans être obligé d'avoir recours à une lampe supplémentaire. La détection antifading est retardée, ce qui a l'avantage de ne pas freiner les émissions faibles et de n'agir que sur les émissions puissantes ou locales. L'effet auditif de l'antifading est donc accru.

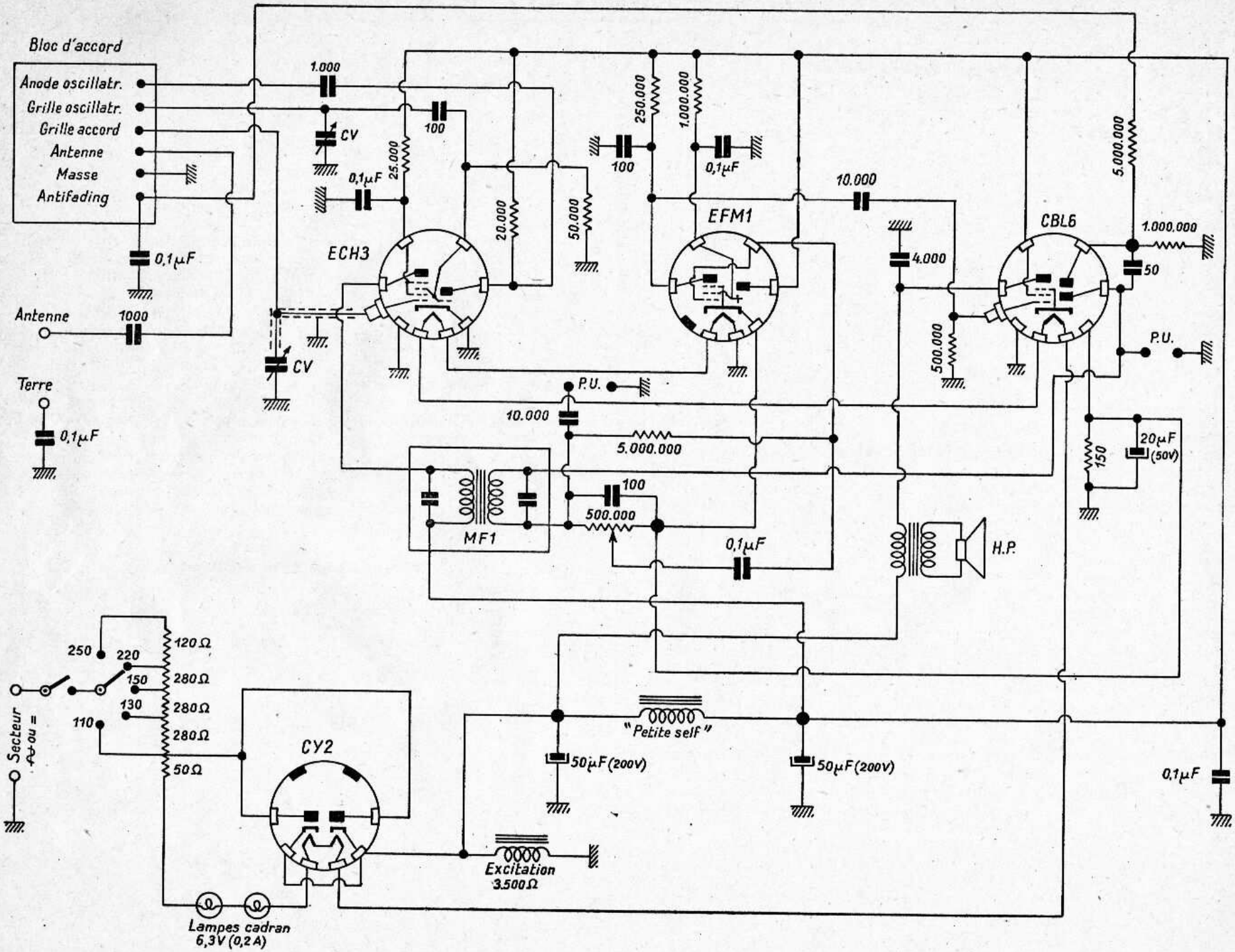
Mais, si ce récepteur offre des avantages, il présente aussi des inconvénients qu'il faut signaler. D'ailleurs, s'il n'en avait pas, il serait superflu d'utiliser des montages à plus grand nombre de lampes. Disons seulement qu'il présente un minimum d'inconvénients. Il n'a qu'un seul transformateur de moyenne-fréquence, ce qui n'apporte que deux circuits accordés en M.F. au lieu de 4 habituellement. La sélectivité est donc réduite et cela pourra être gênant pour des émissions lointaines et faibles lorsque ces dernières auront des voisines rapprochées et puissantes. De plus, il n'y a pas d'étage d'amplification M.F. et la sensibilité s'en trouve relativement réduite. Par contre, la sélectivité réduite est compensée par une meilleure musicalité puisque la bande passante du récepteur est plus large. Là encore, nous trouvons l'éternel conflit entre la sélectivité et la musicalité. Ici, c'est la musicalité qui l'emporte.

La partie alimentation du récepteur ne comporte rien de spécial. Une lampe 1883 assure le redressement de la haute tension. Le filtrage est réalisé par la combinaison de l'inductance que constitue l'enroulement d'excitation du haut-parleur et par deux condensateurs électrolytiques. Le condensateur d'entrée de filtrage est de 8 microfarads et celui de sortie de 16 microfarads. Cette dernière valeur n'est pas obligatoire et, dans de nombreux cas, on pourrait se contenter de 8 microfarads. Mais, pratiquement, un condensateur de 16 microfarads ne coûte pas beaucoup plus cher qu'un de 8 microfarads et permet d'atténuer énormément le léger ronflement qui pourrait subsister avec un condensateur de capacité plus réduite. On peut choisir un condensateur de filtrage double, c'est-à-dire un ensemble qui contient les deux condensateurs de filtrage dans le même boîtier. Techniquement, il n'y a pas de différence. On peut seulement faire remarquer que, en cas de claquage d'un des condensateurs, on sera conduit à remplacer le condensateur double et que la dépense sera plus élevée.

Disposition recommandée



4 U 2


Bloc d'accord
Anode oscillatr.
Grille oscillatr.
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
1.000
CV
100
25.000
0,1µF
20.000
50.000
ECH3
250.000
1.000.000
100
0,1µF
EFM1
10.000
4.000
500.000
5.000.000
CBL6
1.000.000
50
P.U.
0,1µF
1000
Antenne
Terre
0,1µF
CV
P.U.
10.000
5.000.000
100
500.000
MF1
0,1µF
H.P.
150
20µF (50V)
250
220
150
130
110
120Ω
280Ω
280Ω
280Ω
50Ω
Secteur ~ ou =
CY2
"Petite self"
50µF (200V)
50µF (200V)
0,1µF
Excitation 3.500Ω
Lampes cadran 6,3V (0,2A)

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Prise pick-up.
- Antifading sur deux étages.
- Préamplificatrice à pente basculante.
- Indicateur visuel cathodique.

Observations

C'est un récepteur changeur de fréquence du type tous-courants. Il peut fonctionner indifféremment sur courant continu ou sur courant alternatif de 25 ou 50 périodes. Certains lecteurs pourraient être tentés de préférer ce type de montage universel susceptible de fonctionner partout quel que soit le mode de distribution de l'énergie électrique. Aussi n'est-il pas inutile de faire ici une comparaison entre les récepteurs alternatifs et les récepteurs universels.

Un récepteur universel ne permet pas d'utiliser les services d'un transformateur élévateur de tension qui alimente la valve redresseuse. Il faut donc se contenter des 110 volts du secteur comme source de haute tension, au lieu des deux fois 350 volts d'un transformateur classique. Comme il faut prévoir une chute de tension inévitable dans le dispositif de filtrage et dans la valve, on ne dispose plus que d'une tension utile de 90 à 100 volts... et ce n'est pas tout. De cette tension déjà restreinte, il faut retrancher la dizaine de volts destinée à la polarisation; cette tension étant développée aux extrémités d'une résistance, il s'ensuit que la tension anodique effective n'est plus que la tension existant entre cathode et anode. Au total, il nous restera 80 ou 90 volts de tension utilisable. Par contre, avec un récepteur alternatif, on part de 350 volts. On peut donc prévoir largement la chute de tension dans la valve, dans la résistance de polarisation et dans l'inductance de filtrage. Les choses deviennent tellement larges que l'on peut utiliser l'excitation du haut-parleur comme inductance de filtre, et cela sans se soucier de l'importante chute de tension (une centaine de volts) qu'un tel dispositif entraîne. Effectivement, on disposera de 250 volts environ, alors que nous n'en avions que 80 avec un récepteur universel.

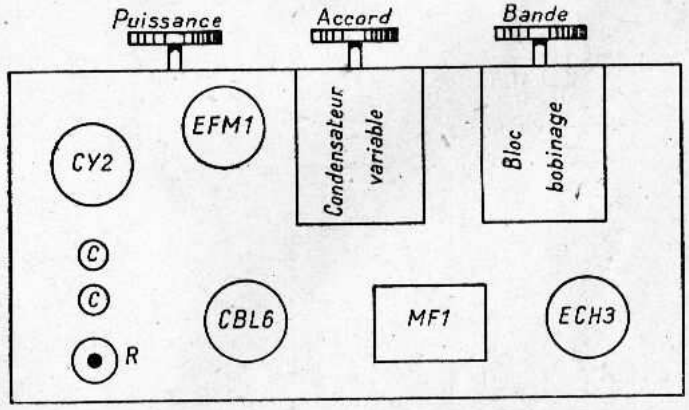
Comment peut-on malgré tout obtenir un résultat convenable avec un récepteur universel? On sacrifie une partie de la fidélité, on utilise des lampes spécialement étudiées, on n'obtient pas la même puissance sonore maximum. La conclusion est donc facile à tirer après cette comparaison. Chaque fois que la chose sera possible, il faudra donner la préférence au récepteur alternatif et n'utiliser le récepteur universel que lorsqu'on aura à prévoir un secteur continu comme source d'énergie.

Le récepteur universel a encore quelques autres inconvénients contre lui. Les lampes amplificatrices et la valve sont prévues pour des tensions de chauffage relativement élevées, les filaments sont plus minces et plus fragiles. La valve subit un inconvénient supplémentaire : une tension élevée existe entre son filament et la ou les cathodes; c'est un point de fragilité, car l'isolant ne résiste pas toujours comme il le devrait. Il résulte de tout ceci que les lampes d'un récepteur universel sont beaucoup plus sujettes à pannes que les lampes d'un récepteur alternatif.

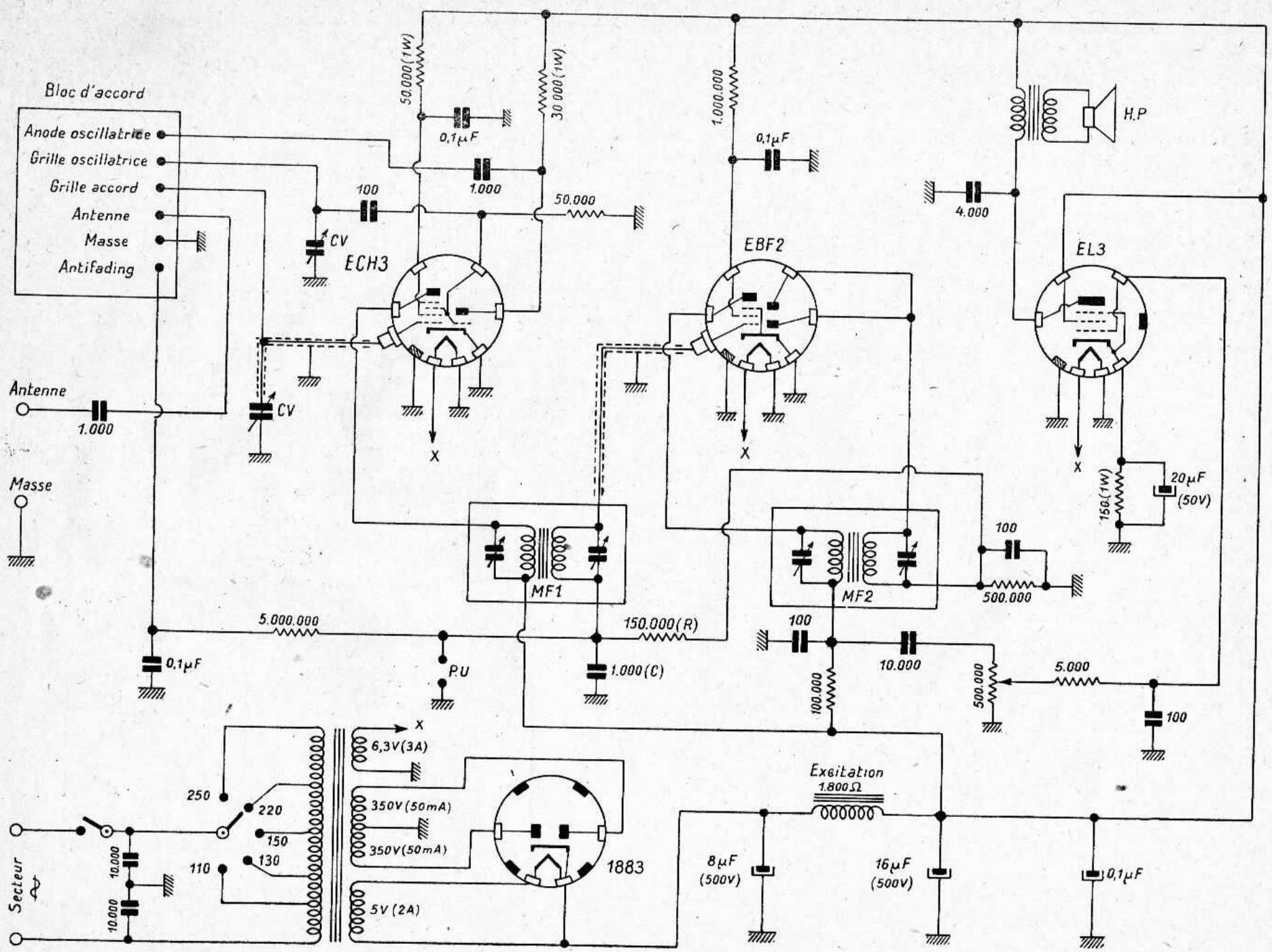
Signalons encore l'inconvénient de la résistance « chutrice » qui, dans le cas le plus défavorable, absorbe la différence de tension entre 250 volts d'un secteur et les 110 volts habituels. Cette perte de tension entraîne une perte de chaleur par effet Joule, donc un échauffement gênant et souvent nuisible pour les multiples organes du récepteur.

D'un point de vue pratique, le montage 4U2 est similaire au montage 4A2, sauf évidemment en ce qui concerne la partie alimentation.

Disposition recommandée



4 A 3


Bloc d'accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
50.000 (1W)
30.000 (1W)
0,1µF
1.000
100
CV
ECH3
50.000
1.000.000
EBF2
4.000
H.P
EL3
Antenne
1.000
Masse
X
MF1
MF2
150 (1W)
20µF (50V)
500.000
5.000.000
150.000 (R)
0,1µF
P.U
1.000 (C)
100
10.000
100.000
500.000
5.000
6,3V (3A)
250
220
150
130
110
350V (50mA)
350V (50mA)
5V (2A)
1883
Secteur
10.000
Excitation
1.800 Ω
8µF (500V)
16µF (500V)
0,1µF

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Prise pick-up.
- Montage réflexe.
- Amplificatrice à pente basculante.

Observations

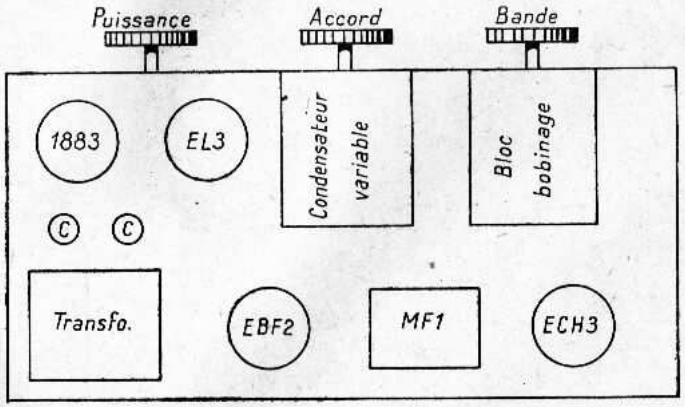
Voici un montage réflexe qui comporte 4 lampes et qui fonctionne comme un montage à 5 lampes, ou à peu près. Le changement de fréquence est assumé par une triode-hexode ECH3. Les signaux M.F. sont amplifiés par la partie pentode d'une EBF2, le transformateur MF1 établissant la liaison entre la ECH3 et la EBF2. Par ailleurs, le transformateur MF2 recueille les signaux amplifiés par la EBF2 et les transmet aux diodes contenues dans cette même lampe. Les signaux détectés apparaissent aux extrémités de la résistance de 500.000 ohms reliant le secondaire de MF2 à la masse.

Dans un récepteur classique, ces signaux seraient transmis à une nouvelle lampe jouant le rôle de préamplificatrice B.F. Ici, l'astuce du montage consiste à faire reservir la partie pentode de la EBF2, qui assure simultanément les amplifications M.F. et B.F. Les signaux, détectés par la diode, sont ramenés sur la grille de la EBF2 en passant par le secondaire du transformateur MF1. On remarquera que ce retour se fait par l'intermédiaire d'une résistance R de 150.000 ohms, dont le rôle est de filtrer la H.F. sans arrêter la B.F. En effet, R est associée avec un condensateur C de 1.000 micromicrofarads et l'ensemble constitue un filtre. Ce dernier est indispensable, sinon le couplage entre la sortie et l'entrée de la EBF2 produirait un accrochage.

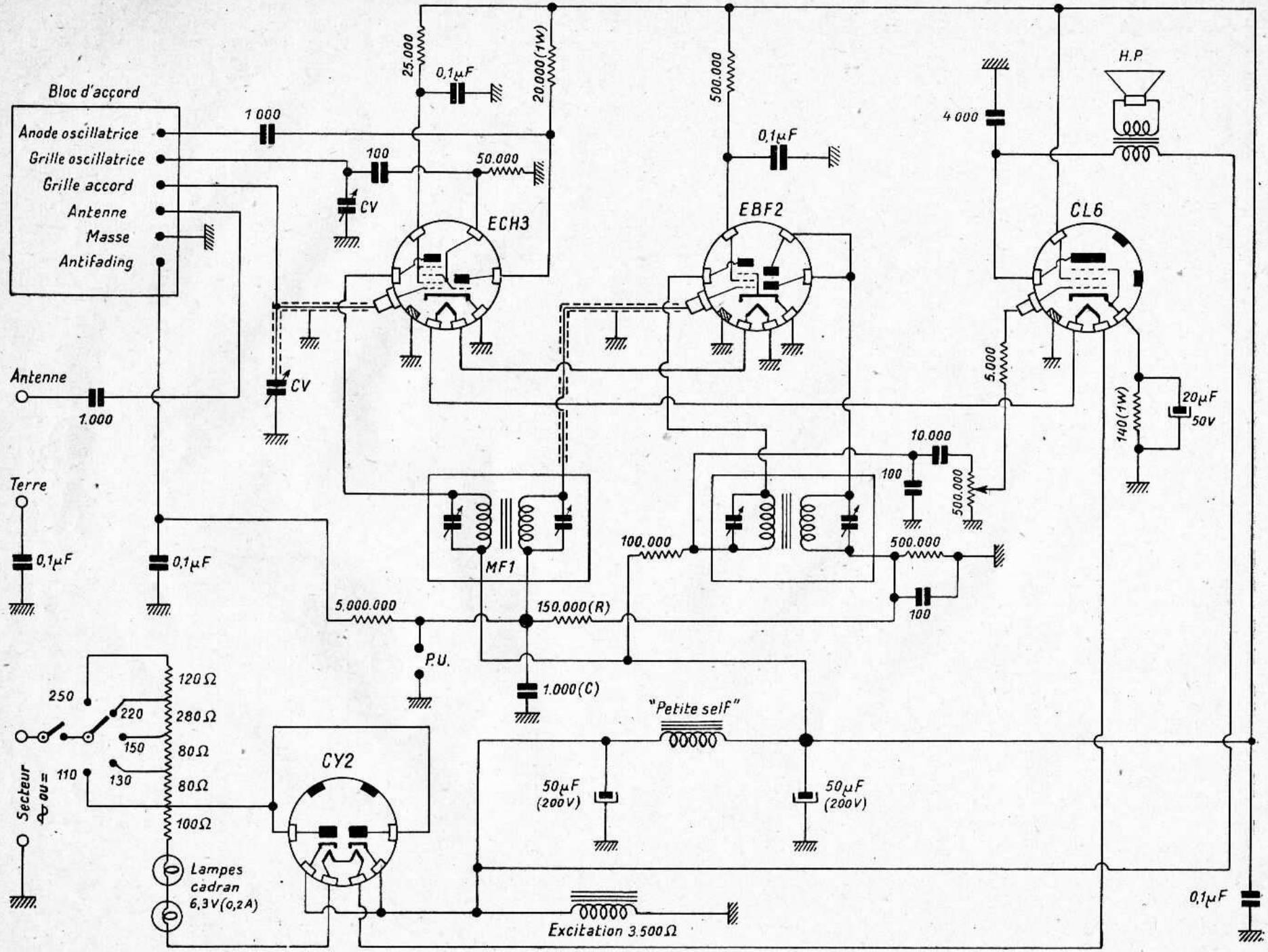
Les valeurs de R et de C sont critiques et résultent d'un compromis. Si le filtrage est insuffisant, on obtient l'accrochage qui empêche le fonctionnement du récepteur. Si le filtrage est trop important — valeurs exagérées de R et de C — la B.F. est mal transmise et l'amplification réduite en B.F. De plus, le système de filtrage freine surtout les fréquences élevées de la B.F. et la reproduction est mauvaise. Les valeurs indiquées sur le schéma sont des valeurs moyennes qui donnent généralement satisfaction. On pourra chercher à les modifier si l'on veut tirer le meilleur parti du montage. En cas d'accrochage, il faudra augmenter les valeurs de R ou de C, sinon les deux valeurs simultanément, et cela jusqu'à l'obtention d'un régime stable d'amplification. En sens inverse, s'il n'y a pas d'accrochage, on pourra diminuer les valeurs des mêmes éléments par tâtonnements successifs. On augmentera ainsi l'amplification, mais il ne faudra pas exagérer et tomber dans une zone d'instabilité. Une marge de sécurité est indispensable, sinon on pourrait obtenir des accrochages et sifflements après un certain temps de fonctionnement. En effet, les caractéristiques du récepteur et de ses éléments peuvent se modifier avec son échauffement. Et puis, il y a aussi les variations possibles de la tension d'alimentation du secteur qui peuvent faciliter les accrochages.

Le signal B.F. est donc injecté dans la EBF2, amplifié par la lampe et se retrouve sur une résistance de 100.000 ohms intercalée dans le circuit anodique. Cette résistance ne gêne pas l'amplification M.F. grâce à un condensateur de 100 micromicrofarads qui permet le passage de la M.F. directement à la masse. A partir de ce moment, le montage suit le dispositif classique et l'amplification de puissance est assurée par la lampe EL3. On remarquera, toutefois, que la commande d'intensité sonore est assurée par un potentiomètre de 500.000 ohms intercalé entre la EBF2 et la EL3. Contrairement au dispositif habituel, la commande de puissance se trouve après la préamplification B.F. et non avant. Le principe du montage ne permet pas d'agir autrement, et c'est là un inconvénient à signaler qui peut se traduire par une saturation et une mauvaise qualité musicale dans le cas d'une émission très puissante et très proche. On ne peut pas être aussi exigeant avec 4 lampes qu'avec 5...

Disposition recommandée



4 U 3


Bloc d'accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
1 000
25.000
0,1µF
20.000(1W)
500.000
0,1µF
4 000
H.P
100
50.000
CV
ECH3
EBF2
CL6
CV
Antenne
1.000
5.000
140(1W)
20µF
50v
10.000
100
500.000
Terre
0,1µF
0,1µF
MF1
100.000
500.000
100
5.000.000
150.000(R)
P.U.
1.000(C)
"Petite self"
250
220
150
130
110
120Ω
280Ω
80Ω
80Ω
100Ω
Secteur ~ ou =
CY2
50µF (200V)
50µF (200V)
Lampes cadran 6,3V(0,2A)
Excitation 3.500Ω
0,1µF

RÉCEPTEUR 4 LAMPES UNIVERSEL 4U3

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Prise pick-up.
- Montage réflexe.
- Amplificatrices à pente basculante.

Observations

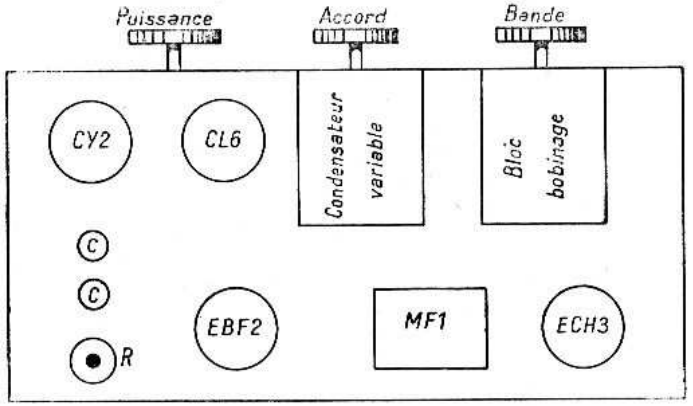
Voici encore un montage réflexe à 4 lampes dont le rendement est excellent. C'est un montage analogue à celui du schéma 4A3, mais il est prévu pour l'alimentation tous-courants. Nous ne reviendrons donc pas sur le détail du dispositif réflexe qui permet d'utiliser 5 lampes tout en n'en ayant que 4. Rappelons seulement que ce genre de montage donne des résultats se rapprochant beaucoup de ceux d'un 5 lampes classiques. Si l'on veut ainsi obtenir le maximum de rendement, il faudra ajuster les valeurs de R et de C dans chaque appareil pour obtenir une certaine dose de réaction en M.F. On aura ainsi une bonne sélectivité et une excellente sensibilité. Il faut cependant se garder de rechercher la perfection, car on aurait un récepteur à la limite de l'instabilité. Cela se traduirait par une mauvaise musicalité ou des accrochages imprévus après quelques minutes de fonctionnement, ou au moment d'une surtension du secteur.

On sait que, dans un montage tous-courants, on n'est pas riche en haute-tension et qu'il ne faut pas gaspiller les volts. On remarquera que la haute-tension destinée à l'alimentation de la lampe finale CL6 est prise à l'entrée du filtre et qu'elle ne supporte pas la chute de tension inévitable dans une inductance de filtrage. Cette solution est possible parce que la CL6 est la dernière lampe et que sa tension anodique n'a pas besoin d'un filtrage très rigoureux. En fait, celui qui est assuré par le condensateur d'entrée de filtre est pratiquement suffisant pour éliminer tout ronflement. Par contre, toutes les autres tensions destinées aux différentes électrodes des lampes, et même à la grille-écran de la CL6, doivent être soigneusement filtrées. C'est la « petite-self » qui assure le complément de filtrage indispensable. Indirectement, l'alimentation anodique de la CL6 avant filtrage permet un avantage supplémentaire : le courant anodique de la CL6 ne traverse plus l'inductance de filtrage, comme dant les montages classiques, et évite une chute de tension; il s'ensuit que ce système d'alimentation permet une tension d'alimentation plus grande pour les différentes électrodes, y compris l'écran de la CL6. On gagne ainsi en sensibilité, en puissance et, indirectement, en musicalité.

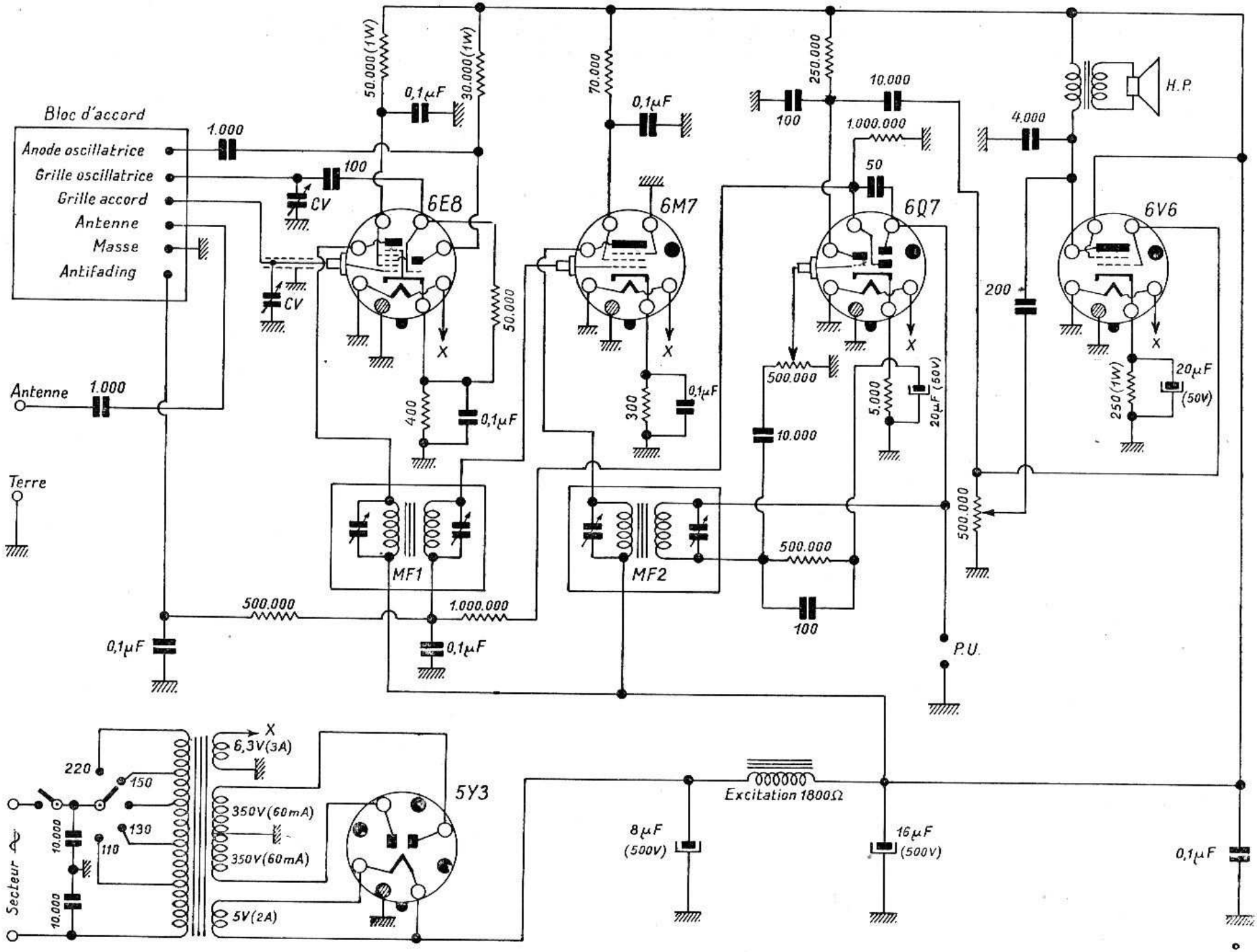
On remarquera l'existence d'une résistance de 5.000 ohms en série avec la grille de la CL6. Son but est d'assurer un certain découplage entre les circuits M.F. et la B.F. finale. On évite ainsi une possibilité d'accrochage. Celle-ci n'est pas toujours audible et ne se manifeste pas obligatoirement par des sifflements. Il peut y avoir des oscillations sur ondes très courtes, ou encore des commencements d'accrochage dans les « forte » de modulation. Ces inconvénients qui peuvent se déceler à l'oscillographe se traduisent pour l'oreille par une impression de déformation musicale.

Dans le schéma, l'excitation du dynamique est prévue sous la forme d'une résistance de 3.500 ohms branchée entre la haute-tension et la masse. Si l'on peut utiliser un haut-parleur à aimant permanent, il y aura tout intérêt à le faire. La valve CY2 aura à fournir un débit moindre, et la consommation de puissance demandée au secteur sera moindre. Le récepteur chauffera moins, les différents accessoires s'échauffant moins ne s'en porteront que mieux et dureront plus longtemps. En particulier, la valve CY2 sera soulagée et assurera normalement un service plus long. On sait, en effet, que la valve est toujours le point le plus sensible et le plus fragile d'un récepteur tous-courants.

Disposition recommandée



5 A 2


Bloc d'accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
1.000
100
CV
CV
6E8
50.000 (1W)
30.000 (1W)
0,1µF
50.000
400
0,1µF
X
Antenne
1.000
Terre
MF1
500.000
1.000.000
0,1µF
0,1µF
70.000
0,1µF
6M7
300
0,1µF
X
MF2
250.000
100
10.000
1.000.000
50
6Q7
500.000
10.000
5.000
20µF (50V)
X
500.000
500.000
100
P.U.
4.000
H.P.
200
6V6
250 (1W)
20µF (50V)
X
220
150
130
110
10.000
10.000
Secteur
X
6,3V(3A)
350V(60mA)
350V(60mA)
5V(2A)
5Y3
Excitation 1800Ω
8µF (500V)
16µF (500V)
0,1µF

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.
- Amplificatrice à pente basculante.

Observations

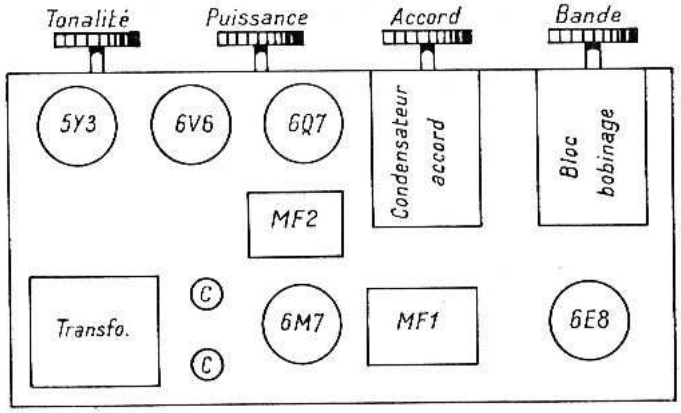
Ce montage est classique et utilise les lampes courantes de la série américaine. La 6E8 assure le changement de fréquence, la 6M7 amplifie en moyenne-fréquence, la 6Q7 détecte et amplifie en premier étage basse-fréquence, la 6V6 donne l'amplification de puissance, la 5Y3 redresse la haute-tension du transformateur.

On remarquera que la 6E8 et la 6M7 sont montées en « pente basculante » avec, respectivement, des résistances de 50.000 et 70.000 ohms montées en série entre la haute-tension et les écrans. Ce genre de montage permet une meilleure fidélité lors de l'action du régulateur antifading. En effet, dans le cas d'une émission puissante, la tension antifading est relativement élevée et la polarisation importante. Les lampes fonctionnent dans les limites reculées de leurs caractéristiques, c'est-à-dire dans une zone de caractéristiques non rectilignes : c'est une source de distorsion. L'écran alimenté en série permet de pallier à cet inconvénient. La polarisation élevée, due à la puissance de l'émission, diminue l'intensité écran, donc augmente la tension de cette électrode et améliore la caractéristique qui devient plus rectiligne. Il faut, par ailleurs, reconnaître que cet avantage est compensé par un inconvénient qui est un léger freinage de l'action antifading puisque l'augmentation de polarisation tend à faire augmenter la pente de la caractéristique par suite de l'augmentation de la tension écran. Là encore, nous retrouvons l'éternel compromis de la radio où il ne faut pas pousser trop un avantage sous peine de voir surgir un inconvénient qui risque de devenir trop important.

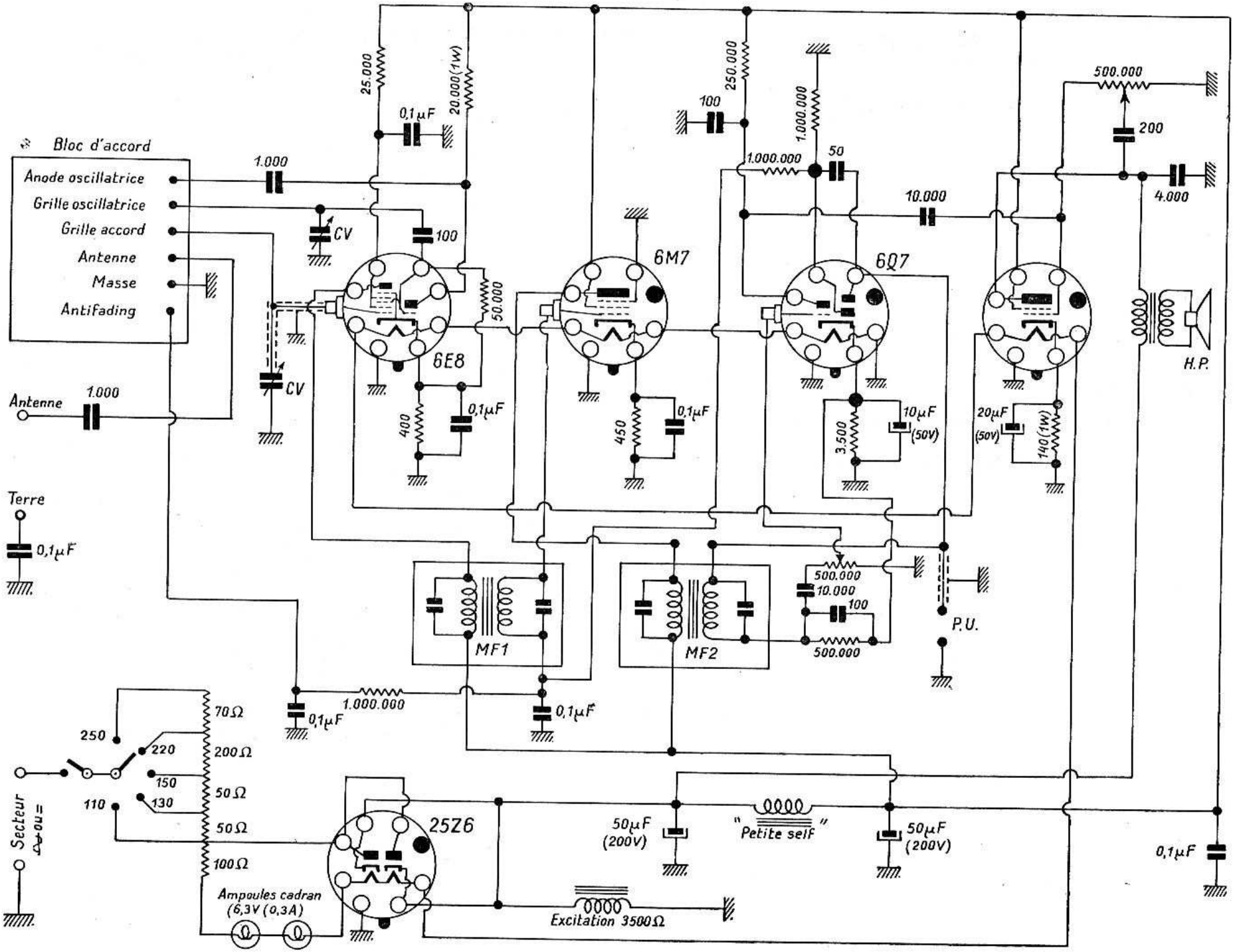
Le branchement du pick-up mérite une mention spéciale. On sait que, dans le cas d'un montage ordinaire, on peut continuer à recevoir une émission radio lorsqu'on utilise le pick-up, sauf si l'on prend des précautions spéciales telles que le court-circuit de l'antenne à la terre ou le blocage de l'amplification des premières lampes. Ici, le pick-up se trouve connecté d'un côté à la masse, comme de coutume, mais de l'autre — et c'est là l'innovation — à la diode de détection. Normalement, le pick-up est branché à la base du secondaire du transformateur MF2. Ici, il est relié au sommet de ce transformateur. Du point de vue pick-up et B.F., il se trouve seulement que le secondaire de MF2 est en série avec le pick-up et l'entrée grille de la 6Q7 : cela n'a aucune importance pratique, puisque ce secondaire a une résistance ou une impédance insignifiante en B.F. Par contre, le branchement du pick-up a une importance considérable si on l'envisage du point de vue M.F. et radio. En effet, l'impédance du pick-up se trouve pratiquement en dérivation sur le circuit accordé que constitue le secondaire de MF2. L'accord du transformateur est complètement détruit et l'amplification M.F. devient extrêmement réduite. Donc, le seul fait de brancher le pick-up supprime automatiquement toute réception radio et l'on n'a plus à craindre ces effets de fonds ou écrans sonores qui, n'étant pas désirés, peuvent être tout à fait désagréables.

Les deux diodes de la 6Q7 sont utilisées séparément, ce qui permet d'avoir une tension de retard — celle de la polarisation de la 6Q7 — et d'obtenir un antifading à fonctionnement différé.

Disposition recommandée



5 U 2


Bloc d'accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
Secteur ~ ou =
250
220
150
130
110
70 Ω
200 Ω
50 Ω
50 Ω
100 Ω
Ampoules cadran (6,3V (0,3A)
25.000
20.000(1W)
0,1µF
1.000
CV
100
50.000
6E8
400
0,1µF
MF1
1.000.000
0,1µF
6M7
450
0,1µF
MF2
250.000
100
1.000.000
1.000.000
50
10.000
6Q7
3.500
10µF (50V)
500.000
10.000
100
500.000
P.U.
500.000
200
4.000
H.P.
20µF (50V)
140(1W)
25Z6
50µF (200V)
"Petite self"
50µF (200V)
Excitation 3500Ω
0,1µF

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

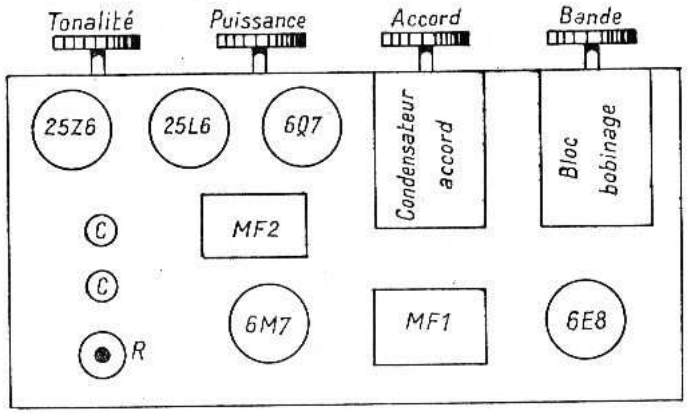
Ce montage utilise la lampe 6E8 pour le changement de fréquence, la 6M7 pour la moyenne fréquence, la 6Q7 comme détectrice et préamplificatrice, la 25L6 pour l'amplification de puissance et la 25Z6 pour le redressement. Cette dernière lampe peut, sans difficulté, être remplacée par une 25Z5 qui n'en diffère pratiquement que par le culottage.

L'alimentation étant du type tous-courants, les filaments sont alimentés en série. Le schéma indique un dispositif de connexion des lampes de cadran (deux lampes en série). On pourrait en imaginer de très nombreux autres. Une lampe de cadran joue le double rôle d'éclairage et de résistance « chutrice ». En fait, une lampe de 6,3 volts du type 0,3 ampère est équivalente à une résistance de 20 ohms. On pourrait donc n'avoir qu'une seule lampe cadran et augmenter la résistance de 100 ohms du schéma des 20 ohms correspondants. On pourrait aller jusqu'à supprimer toutes les lampes cadran et remplacer la résistance de 100 ohms par une résistance de 140 ohms. En sens inverse, on pourrait avoir plus de deux lampes cadran et réduire en conséquence la valeur de la résistance de 100 ohms. On remarquera, également, la possibilité d'éclairer le cadran par une lampe 110 volts qui devient indépendante du circuit même des filaments. Les combinaisons sont encore plus vastes si l'on pense à la possibilité d'utiliser des lampes d'un autre voltage que 6,3 volts; il faut toutefois que l'intensité générale de 0,3 ampère soit respectée. Et, enfin, il reste toutes les associations possibles de lampes en parallèle. Au lieu d'une seule ampoule de 6,3 volts et 0,3 ampère, rien n'empêche d'avoir 3 lampes de 6,3 volts 0,1 ampère en parallèle. On voit que le constructeur pourra avoir beaucoup de fantaisies s'il désire utiliser des lampes cadran en stock dans le fond d'un tiroir.

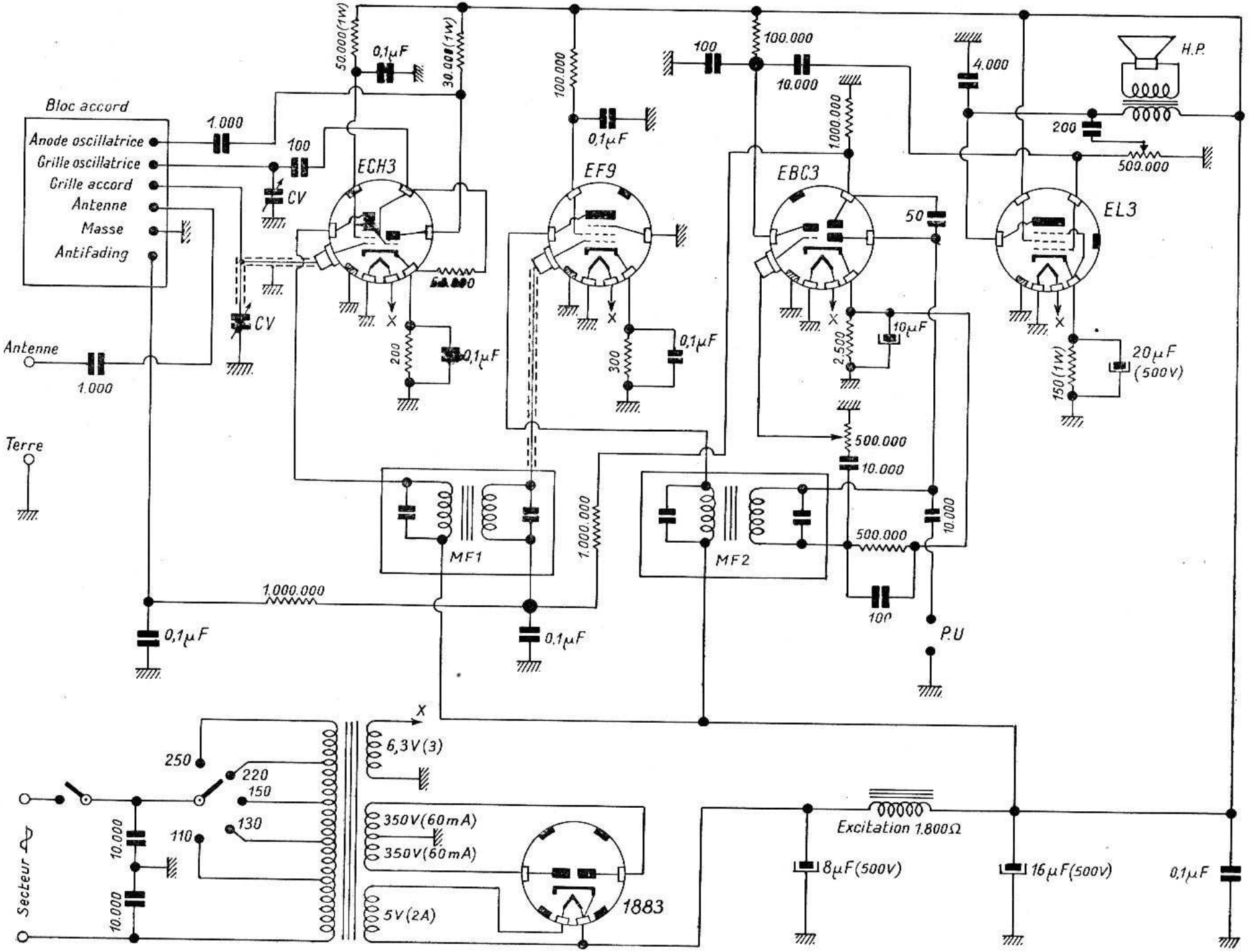
La lampe 6Q7 est utilisée comme préamplificatrice pour sa partie triode, une résistance de 3.500 ohms dans son circuit cathode fournissant la tension nécessaire à la polarisation. Le circuit de détection du signal est constitué par une première diode, par le secondaire du transformateur M.F. et par une résistance de 500.000 ohms shuntée par un condensateur de 100 micromicrofarads. La seconde diode de la lampe 6Q7 assure la détection antifading; elle est alimentée par l'intermédiaire d'un condensateur de 50 micromicrofarads branché sur la première diode. La résistance de détection est de 1.000.000 ohms et est connectée entre cette seconde diode et la masse. Il s'ensuit que la diode est polarisée négativement d'une tension égale à la tension de polarisation B.F. de la partie triode de la lampe. Il en résulte que la détection antifading ne commence à exister que lorsque le signal est suffisamment fort pour dépasser la valeur de cette polarisation. Autrement dit, l'action de frein de l'antifading ne se manifeste pas sur les émissions faibles et l'amplification est maximum pour ces dernières. C'est le procédé dit de l'antifading différé.

Du point de vue haute-tension, le montage utilise le maximum des possibilités de l'alimentation. La tension nécessaire à l'anode de la 25L6 est prise avant filtrage et ne subit pas la chute de tension inévitable dans la « self » de filtrage. En effet, l'anode de la 25L6 n'a pas besoin d'une tension très filtrée puisqu'elle n'est pas suivie d'amplificatrices susceptibles de mettre en évidence un filtrage restreint. En outre, l'inductance de filtrage donne moins de chute de tension pour les autres électrodes, puisque l'intensité qui la traverse est limitée. Ces autres électrodes sont donc mieux alimentées, et l'on y gagne en sensibilité, puissance et musicalité.

Disposition recommandée



5 A 3


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
1.000
100
CV
CV
ECH3
EF9
EBC3
EL3
50.000(1W)
30.000(1W)
0,1µF
100.000
100
10.000
1.000.000
4.000
H.P.
200
500.000
50
10µF
2.500
300
200
150(1W)
20µF (500V)
500.000
10.000
MF1
MF2
1.000.000
0,1µF
P.U
X
6,3V(3)
250
220
150
130
110
350V(60mA)
350V(60mA)
5V(2A)
1883
Secteur
Excitation 1.800Ω
8µF(500V)
16µF(500V)

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur trois étages.
- Amplificatrices à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Ce récepteur comporte 5 lampes du type européen. La ECH3 assure le changement de fréquence, la EF9 l'amplification moyenne-fréquence, la EBC3 la détection et la préamplification B.F., la EL3 l'amplification de puissance; la haute-tension est redressée par la 1883. Le montage est classique, chaque lampe étant polarisée individuellement par une résistance de cathode shuntée par un condensateur de 0,1 microfarad.

Une des diodes de la EBC3 est utilisée pour la détection du signal dont la modulation se retrouve aux bornes de la résistance de 500.000 ohms. La lampe EBC3 possède une seule cathode pour les deux parties triode et diodes. Pour créer la polarisation de la partie triode, une résistance de 2.500 ohms est intercalée entre la cathode et la masse. La cathode est donc à une tension positive par rapport à la masse du châssis, c'est pourquoi le retour du circuit diode se fait directement sur la cathode; s'il n'en était pas ainsi, une tension serait intercalée dans le circuit et en perturberait le fonctionnement.

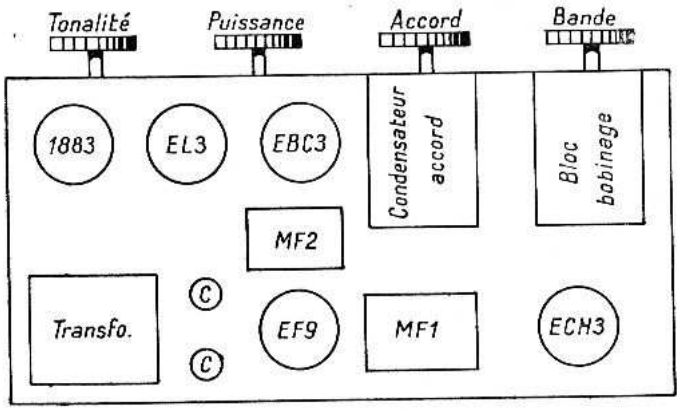
Par contre, la seconde diode, qui sert à la détection antifading, est polarisée avec une tension dite de retard. On dit que ce genre de montage antifading est « différé ». Examinons rapidement le fonctionnement de cette diode. Un condensateur de petite capacité (50 micro-microfarads) transmet la moyenne-fréquence à la diode qui est réunie à la masse par une résistance de 1.000.000 ohms. Puisque la cathode a une tension positive provoquée par la résistance de polarisation de la triode, l'anode se trouve à une tension négative par rapport à la cathode (en l'absence de signal, bien entendu). Pour qu'une détection commence à se produire, il faut que l'amplitude du signal M.F. soit supérieur à la tension de polarisation que l'on dénomme ici tension de retard. En effet, tant que la tension signal reste faible, la valeur instantanée de la tension anode n'est pas suffisante pour rendre l'anode positive par rapport à la cathode, aucun courant électronique ne passe et, par suite, la détection n'existe pas.

Nous avons donc un dispositif qui ne fait apparaître une tension antifading que pour un signal relativement puissant. C'est là le but recherché. Les émissions lointaines ou faibles ne sont pas freinées par l'action contraire de l'antifading alors que l'on a besoin de toute la sensibilité du récepteur, et l'action de freinage de l'antifading ne se manifeste que pour les réceptions puissantes.

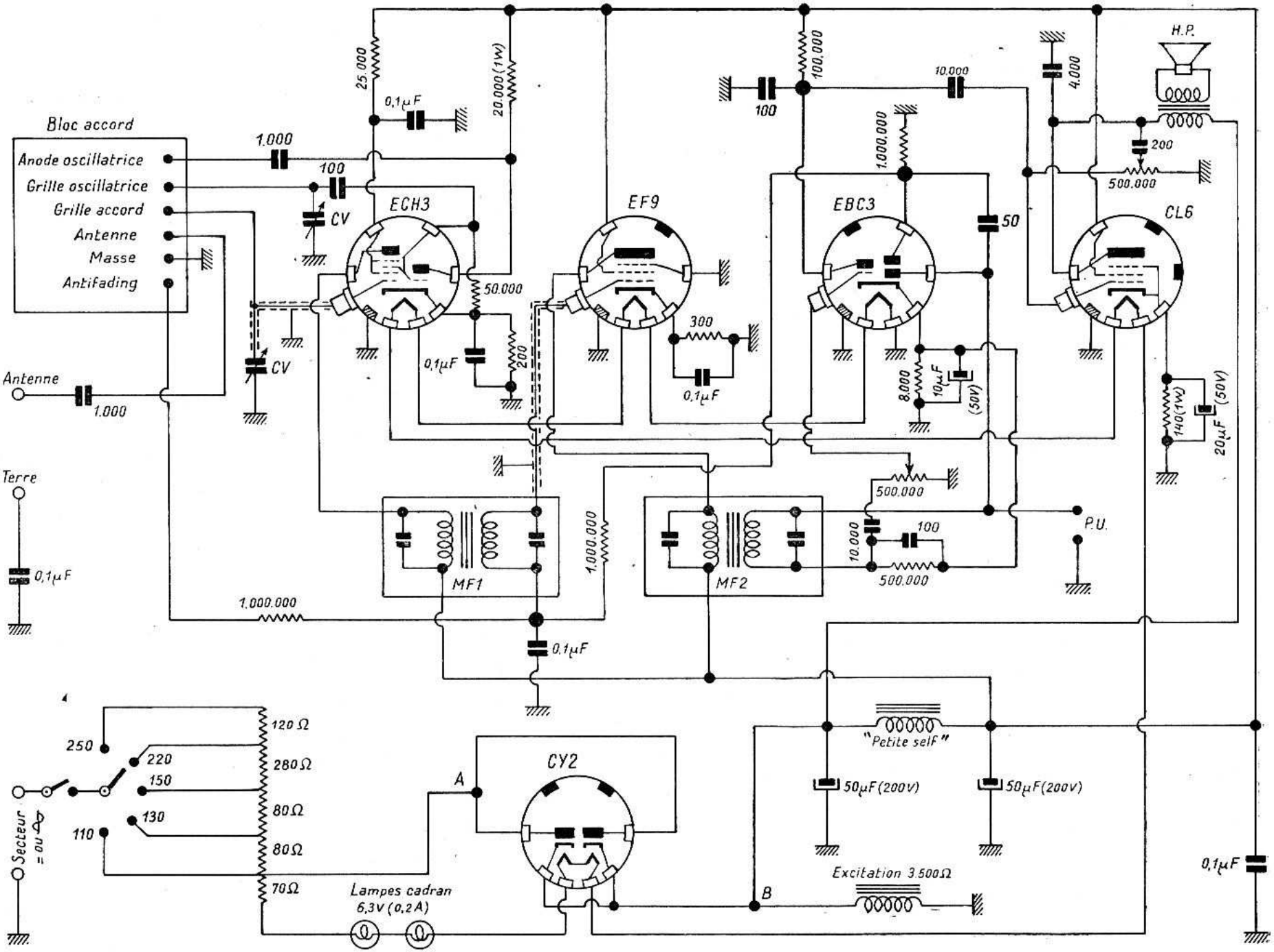
Le reste du montage est classique. On remarquera, toutefois, le branchement du pick-up qui court-circuite le secondaire du transformateur M.F. lors de son branchement et réduit la radio au silence pour l'audition des disques. On évite ainsi l'effet de surimpression sonore qui peut être fort désagréable lorsqu'il est involontaire.

Les lampes indiquées sur le schéma peuvent être remplacées par d'autres équivalentes. Rien ne s'oppose, par exemple, à remplacer la EL3 par une 6F6 ou une 6V6 selon les disponibilités de matériel. En dehors du changement de support, il faudrait modifier la valeur de la résistance de polarisation correspondante qui deviendrait 400 ohms avec la 6F6 et 300 ohms avec la 6V6. De même, rien ne s'opposerait au remplacement de la 1883 par une 5Y3 ou même par une 80.

Disposition recommandée



5 U 3


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
Secteur = ou ~
250
220
150
130
110
120 Ω
280 Ω
80 Ω
80 Ω
70 Ω
ECH3
EF9
EBC3
CL6
CY2
MF1
MF2
CV
CV
25.000
20.000 (1w)
0,1µF
1.000
100
50.000
0,1µF
200
300
0,1µF
1.000.000
0,1µF
1.000
1.000.000
100.000
100
10.000
1.000.000
50
8.000
10µF (50V)
4.000
H.P.
200
500.000
140 (1w)
20µF (50V)
500.000
1.000.000
10.000
100
500.000
P.U.
"Petite self"
50µF (200V)
50µF (200V)
Excitation 3.500Ω
0,1µF
A
B
Lampes cadran
6,3V (0,2A)

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Ce montage est du type universel à 5 lampes européennes. La lampe ECH3 assure le changement de fréquence, la EF9 l'amplification moyenne-fréquence, la EBC3 la préamplification B.F. et les détections signal et antifading, la CL6 l'amplification de puissance. Le redressement de la haute tension est effectué par la valve CY2.

Le récepteur peut fonctionner sur tous les courants de 110 à 250 volts, qu'ils soient « continu » ou « alternatif ». Dans certains cas particuliers, on pourra apporter des simplifications au montage. Il est évident, par exemple, que l'on peut se dispenser de prévoir la partie supérieure de la « résistance chutrice » si l'appareil ne doit fonctionner que sur la seule tension 110 volts. Dans ce cas, il ne sera nécessaire de laisser subsister que la seule partie 70 ohms de la résistance. De même, on pourrait supprimer la valve CY2 si le récepteur ne doit pas fonctionner sur courant alternatif.

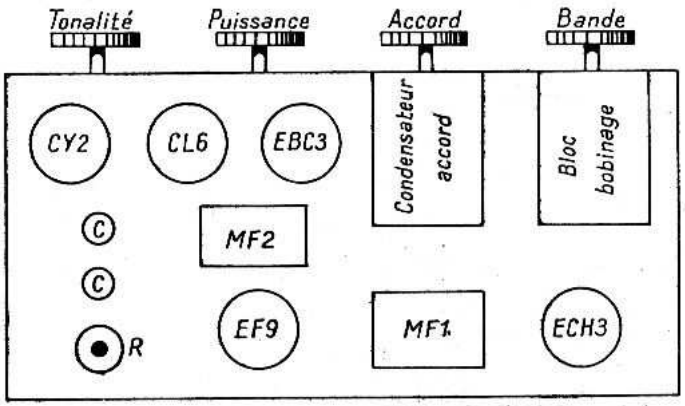
Dans ce dernier cas, il faudra réunir les points A et B du schéma. De préférence, cette jonction sera faite par un mince fusible de protection qui évitera des accidents ou des court-circuits en cas de claquage d'un condensateur par exemple. On pourrait croire que le dispositif de filtrage devient inutile puisque le courant d'alimentation est continu. En réalité, ce courant n'est pas absolument constant, il est ondulé, c'est-à-dire que sa valeur moyenne est bien la tension nominale du secteur, mais qu'il y a une variation continuelle et rapide autour de cette tension nominale. Le rôle du filtre est d'aplatir ces oscillations qui se traduiraient par un ronflement. On pourrait ne pas avoir un filtrage aussi important que pour un courant alternatif qui, une fois redressé, a des variations plus brutales. En fait, un très bon filtrage ne coûte pas plus cher qu'un mauvais filtrage; on aurait donc tort de s'en priver. C'est pourquoi il faudra pratiquement avoir le même filtrage pour un récepteur « continu » que pour un récepteur « universel ».

Il sera nécessaire, si l'on supprime la CY2 pour un récepteur continu, de remplacer la résistance du filament de la valve par une autre résistance afin de ne pas avoir une surintensité pour le chauffage des lampes. Un calcul simple et rapide montrerait que le filament de la CY2 a une résistance de 150 ohms. Il faudra donc mettre une résistance de cette valeur dans le circuit chauffage. Pratiquement, on pourra remplacer la résistance indiquée 70 ohms dans le schéma par une résistance de 220 ohms.

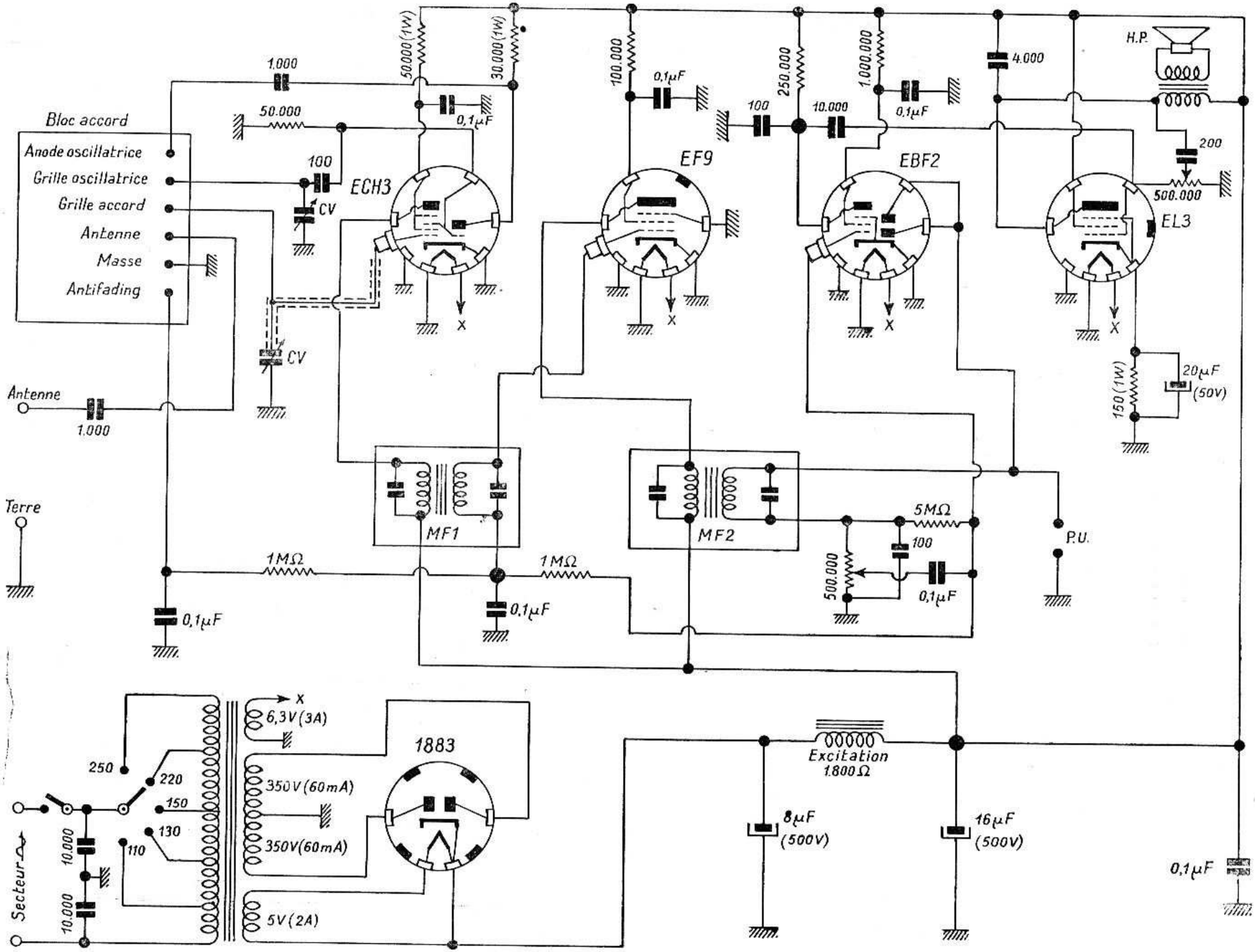
On pourra aussi jouer sur la quantité des lampes de cadran. Le schéma en indique 2, mais on peut en mettre plus ou moins, sinon pas du tout. On tiendra compte que chaque lampe de 6,3 volts équivaut à une résistance de 30 ohms et l'on modifiera d'autant la valeur de la résistance « chutrice » de 70 ohms.

Pour rester dans le domaine de l'alimentation, signalons l'intérêt qu'il y a à remplacer le haut-parleur à excitation par un dynamique à aimant permanent. Il n'y a aucune modification de montage, sauf la suppression de l'excitation du haut-parleur. L'intensité demandée à la valve est moindre. Cette dernière est moins surchargée et doit normalement assurer un service plus long. En outre, la chute de tension dans la valve est moindre puisque l'intensité est réduite. La haute tension utile augmente légèrement et l'on gagne en sensibilité et puissance.

Disposition recommandée



5 A 4


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
1.000
50.000 (1W)
30.000 (1W)
50.000
0,1µF
100
CV
ECH3
CV
1.000
MF1
1MΩ
0,1µF
1MΩ
0,1µF
100.000
0,1µF
EF9
MF2
100
250.000
10.000
EBF2
1.000.000
0,1µF
4.000
5MΩ
100
500.000
0,1µF
P.U.
H.P.
200
500.000
EL3
150 (1W)
20µF (50V)
250
220
150
130
110
10.000
10.000
Secteur
6,3V (3A)
350V (60mA)
350V (60mA)
5V (2A)
1883
Excitation 1.800Ω
8µF (500V)
16µF (500V)
0,1µF

RÉCEPTEUR 5 LAMPES ALTERNATIF 5A4

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur trois étages.
- Amplificatrice à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Le montage 5A4 est particulièrement intéressant, car il comporte le nombre classique de 5 lampes et offre plusieurs avantages techniques. Le schéma est particulièrement simple et les connexions sont réduites au minimum. Les lampes utilisées sont du type européen : la ECH3 pour le changement de fréquence, la EF9 pour la moyenne fréquence, la EBF2 pour la détection et la préamplification B.F., la EL3 pour la basse fréquence de puissance et la 1883 pour l'alimentation en haute-tension.

Il n'y a rien de spécial à signaler pour la ECH3, sauf que la cathode est réunie directement à la masse. On évite ainsi la résistance de polarisation et son condensateur; la tension de polarisation provient de la EBF2 et est transmise le long de la ligne antifading. La lampe moyenne fréquence a également sa cathode à la masse, sa polarisation étant assurée d'une manière similaire. Cette lampe, ainsi que la ECH3, est montée en pente basculante, ce qui assure une meilleure stabilité de fonctionnement et une moindre distorsion.

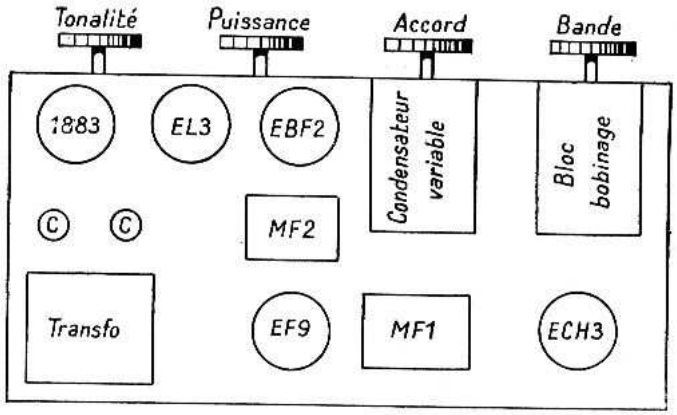
La EBF2 a également sa cathode à la masse. Le circuit de la grille revient à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 5 mégohms et d'un potentiomètre de 500.000 ohms. La résistance de ce circuit grille est relativement importante et fait apparaître sur la grille une tension négative de polarisation provoquée par l'existence du courant inverse de grille. On sait que ce courant est très faible et c'est pourquoi il est nécessaire d'avoir une résistance totale élevée qui permette d'obtenir une différence de potentiel suffisante.

Le circuit antifading est dérivé de cette grille et ajoute à la résistance globale 1.000.000 ohms pour la lampe moyenne fréquence et encore 1.000.000 pour la lampe changeuse de fréquence. Ces deux lampes ont, elles aussi, leurs courants inverses de grille qui s'ajoutent à celui de la EBF2 dans la résistance de 5 mégohms et contribuent à créer une tension négative qui assure la polarisation des 3 premières lampes du récepteur.

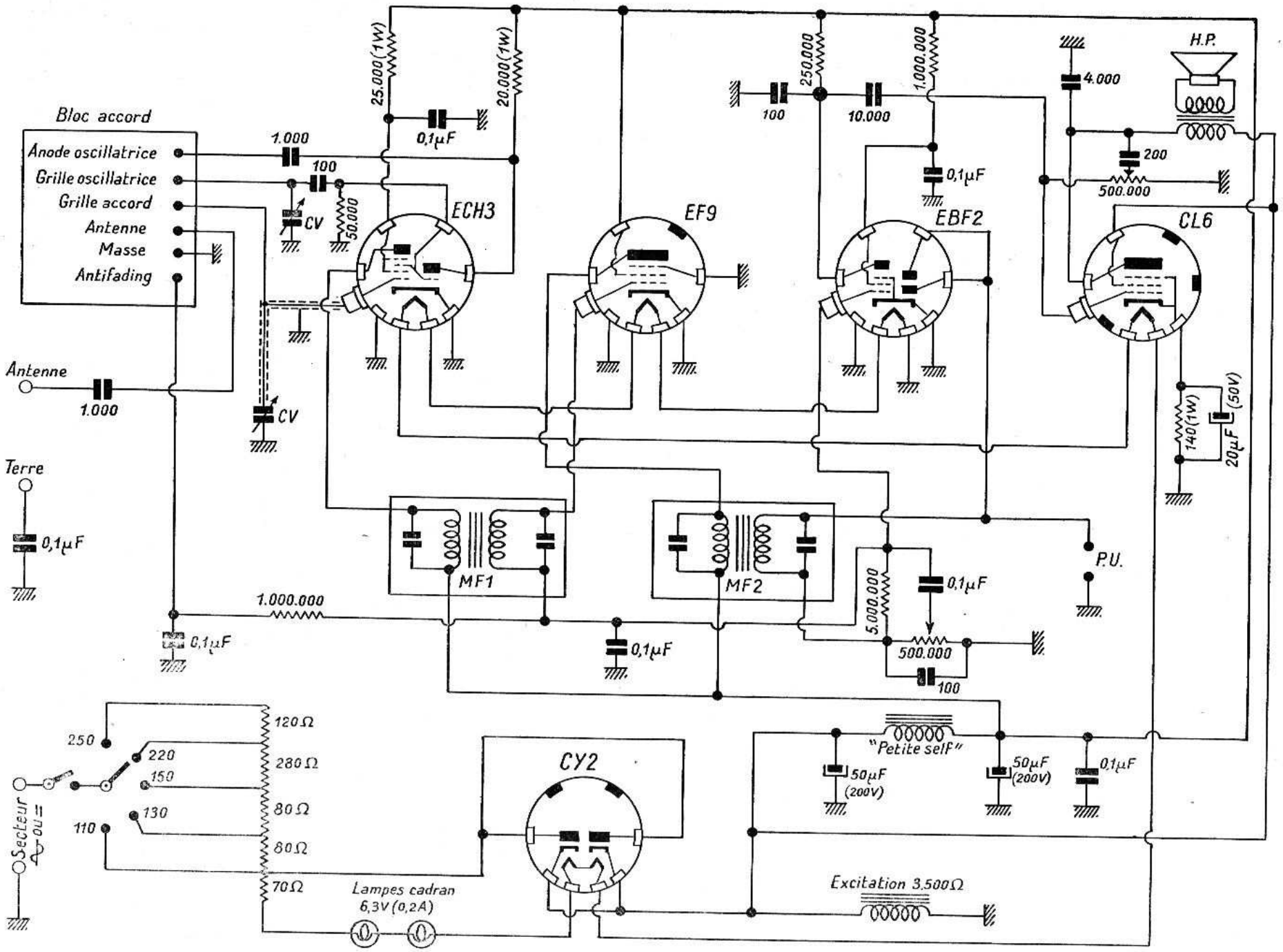
Le circuit de détection n'offre pas de particularités, les deux diodes sont reliées, car il n'y a qu'une seule détection pour le signal et pour l'antifading. Voyons maintenant comment on peut commander la puissance sonore du récepteur par le potentiomètre de 500.000 ohms. On remarquera, en premier lieu, que le circuit des résistances ne change pas avec la position du curseur du potentiomètre; la polarisation reste assurée quelle que soit la position de ce curseur. Celui-ci est relié à la grille de la EBF2 par un condensateur relativement important de 0,1 microfarad. Quand ce curseur est dans la position supérieure, la résistance de 5 mégohms est en quelque sorte court-circuitée par le condensateur, tout au moins si l'on envisage la basse-fréquence. Tout se passe comme si la totalité de la tension de détection créée sur la résistance de 500.000 ohms était appliquée à la grille de la EBF2. La puissance sonore est maximum.

Inversement, la puissance sonore est nulle quand le curseur se trouve du côté de la masse. La basse-fréquence est court-circuitée puisque le condensateur est branché entre la grille et la masse. Dans les positions intermédiaires du curseur, on retrouve toute l'étendue de la gamme de puissance sonore puisque l'on varie de 0 au maximum. Par ailleurs, la tension de polarisation et d'antifading est appliquée à la lampe EBF2 et l'on obtient ainsi un complément de l'action antifading.

Disposition recommandée



5 U 4


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
1.000
Terre
0,1µF
25.000(1W)
20.000(1W)
0,1µF
1.000
100
CV
50.000
CV
ECH3
EF9
EBF2
CL6
250.000
1.000.000
100
10.000
0,1µF
4.000
H.P.
200
500.000
140(1W)
20µF (50V)
MF1
MF2
P.U.
1.000.000
0,1µF
0,1µF
5.000.000
0,1µF
500.000
100
250
220
150
130
110
120Ω
280Ω
80Ω
80Ω
70Ω
Secteur ~ ou =
CY2
Lampes cadran
6,3V (0,2A)
"Petite self"
50µF (200V)
50µF (200V)
0,1µF
Excitation 3.500Ω

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Amplificatrices à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Le récepteur 5U4 est la version en tous-courants du montage 5A4. Nous trouvons successivement la ECH3 pour le changement de fréquence, la EF9 pour l'amplification M.F., la EBF2 pour la détection et la préamplification, la CL6 pour l'amplification de puissance et la CY2 pour le redressement.

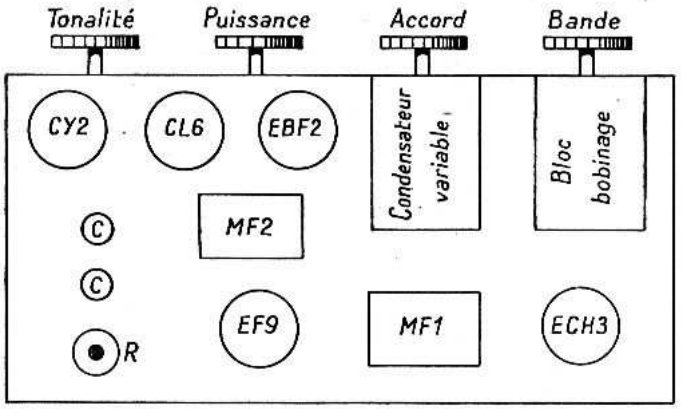
Ainsi que dans tous les montages de ce genre, les filaments sont alimentés en série. Une des lampes doit être la première de la chaîne et avoir un des côtés de son filament relié à la masse. Le choix de cette lampe n'est pas indifférent pour le bon fonctionnement du récepteur, car il peut se produire des ronflements gênants. En effet, la cathode d'une lampe est pratiquement à la masse du châssis, tout au moins à quelques volts près qui correspondent à une tension de polarisation. Le filament peut se trouver à une tension comprise entre 0 et 110 volts par rapport à la masse, suivant la position de la lampe dans la chaîne du chauffage. Il peut donc y avoir une tension importante — jusqu'à 110 volts — entre le filament et la cathode d'une lampe. Des électrons émis par la cathode peuvent être attirés par le filament dont la tension est alternative; l'émission d'électrons allant vers le filament est modulée à la fréquence du secteur et peut influer sur la véritable émission utile de la cathode vers l'anode.

C'est la lampe préamplificatrice qui est susceptible d'être la plus sensible à cette modulation parasite; la raison en est que cette lampe est la première de la partie B.F. et que la moindre perturbation qu'elle subit se trouve amplifiée et est reportée sur la lampe suivante. Voilà donc pourquoi, dans notre montage, nous trouvons la EBF2 comme première lampe côté masse dans la chaîne de chauffage des filaments. L'autre extrémité de la chaîne est réservée à la lampe redresseuse qui ne risque pas d'apporter un ronflement puisqu'elle est, par définition, soumise à une tension alternative et qu'elle est suivie de tout un dispositif de filtrage.

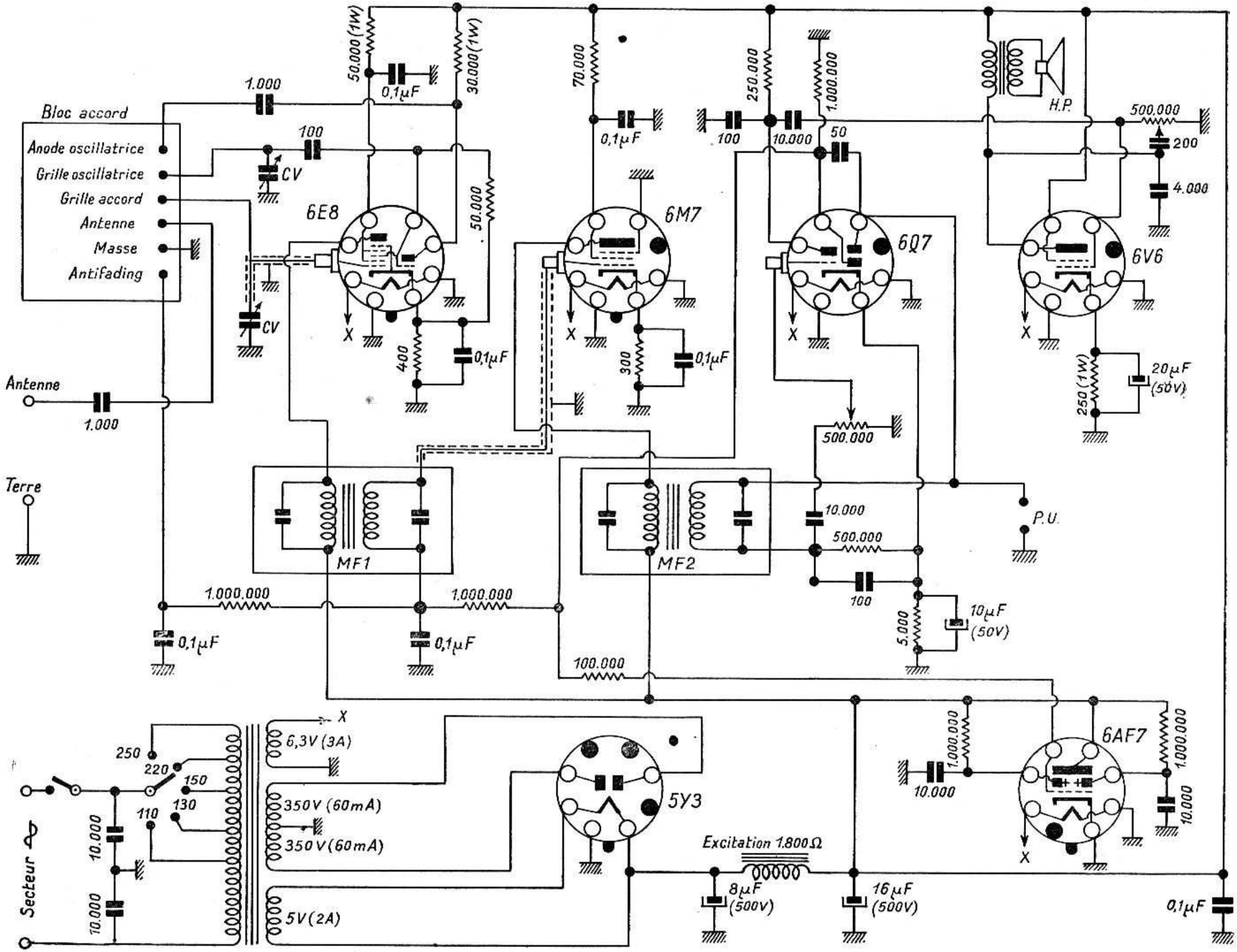
On remarquera la grande simplicité du montage et l'absence des classiques résistances de polarisation. Toutes les cathodes des trois premières lampes sont réunies à la masse. Ces lampes sont polarisées par l'action de la résistance de 5 mégohms du circuit de grille EBF2. En examinant le montage de plus près, on se rend facilement compte que, grâce à la ligne antifading, cette résistance est commune aux trois circuits de grille. Chacune des trois lampes apporte un léger courant inverse de grille. Le courant résultant traverse la résistance de 5 mégohms dont la valeur est relativement élevée; il se produit une chute de tension qui fournit la polarisation négative commune aux trois premières lampes.

Le fonctionnement du potentiomètre de puissance n'est pas classique, mais est facile à comprendre. La tension de détection du signal s'établit aux extrémités de la résistance de 500.000 ohms. Quand le curseur se trouve du côté opposé à la masse, toute la tension du signal se trouve transmise par le condensateur de 0,1 microfarad à la grille de la lampe préamplificatrice. Quand le curseur est du côté masse, la grille de la lampe est en quelque sorte court-circuitée à la masse et aucun signal n'agit sur la lampe EBF2. Dans les positions intermédiaires du curseur, on retrouve évidemment tous les dosages de puissance.

Disposition recommandée



6A2


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
1.000
100
CV
CV
50.000 (1W)
0,1µF
30.000 (1W)
6E8
50.000
400
0,1µF
X
MF1
1.000.000
0,1µF
1.000.000
0,1µF
70.000
0,1µF
6M7
300
0,1µF
X
MF2
100.000
250.000
100
1.000.000
10.000
50
6Q7
X
500.000
10.000
500.000
100
5.000
10µF (50V)
P.U.
H.P.
500.000
200
4.000
6V6
X
250 (1W)
20µF (50V)
250
220
150
130
110
Secteur
10.000
10.000
6,3V (3A)
350V (60mA)
350V (60mA)
5V (2A)
X
5Y3
Excitation 1.800Ω
8µF (500V)
16µF (500V)
1.000.000
10.000
6AF7
X
1.000.000
10.000
0,1µF

RÉCEPTEUR 6 LAMPES ALTERNATIF 6A2

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Indicateur visuel cathodique.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

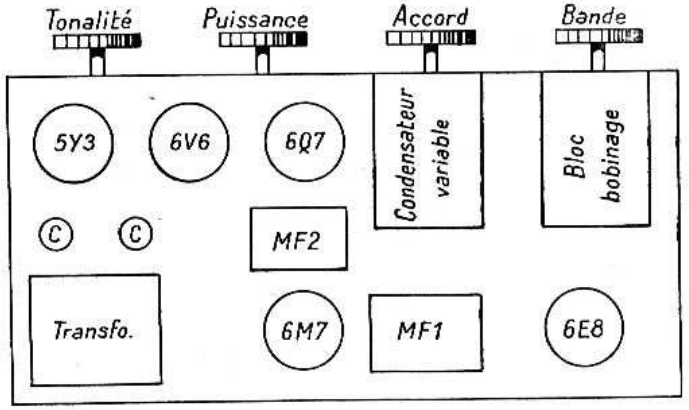
Le récepteur 6U2 est la réplique en montage tous-courants du récepteur 6A2. Il comporte 6 lampes du type américain : 6E8 pour le changement de fréquence; 6M7 pour la moyenne fréquence; 6Q7 pour la détection, l'antifading et la préamplification; 25L6 pour la basse fréquence de puissance; 25Z6 pour le redressement et 6AF7 pour l'indicateur visuel cathodique.

Les trois premières lampes (6E8, 6M7, 6Q7) doivent être blindées pour éviter des accrochages ou la réception de signaux parasites susceptibles d'apporter un bruit de fond gênant. Si l'on utilise les lampes du type verre, celles dont le nom est suivi de la lettre G, il faudra prévoir un blindage métallique. Si ces lampes comportent naturellement un blindage par le fait même de leur fabrication, cette précaution sera évidemment inutile : ce sera le cas de la lampe en métal (fabrication américaine) ou encore le cas de la lampe métal-glass (en abréviation MG) qui a une ampoule de verre recouverte d'un blindage métallique. Puisque nous envisageons les questions de blindage, nous devons souligner l'intérêt qu'il y a à bien blinder les connexions de grille des trois premières lampes. Non seulement un bon blindage évitera des accrochages, mais il évitera souvent des ronflements d'induction provoqués par le secteur.

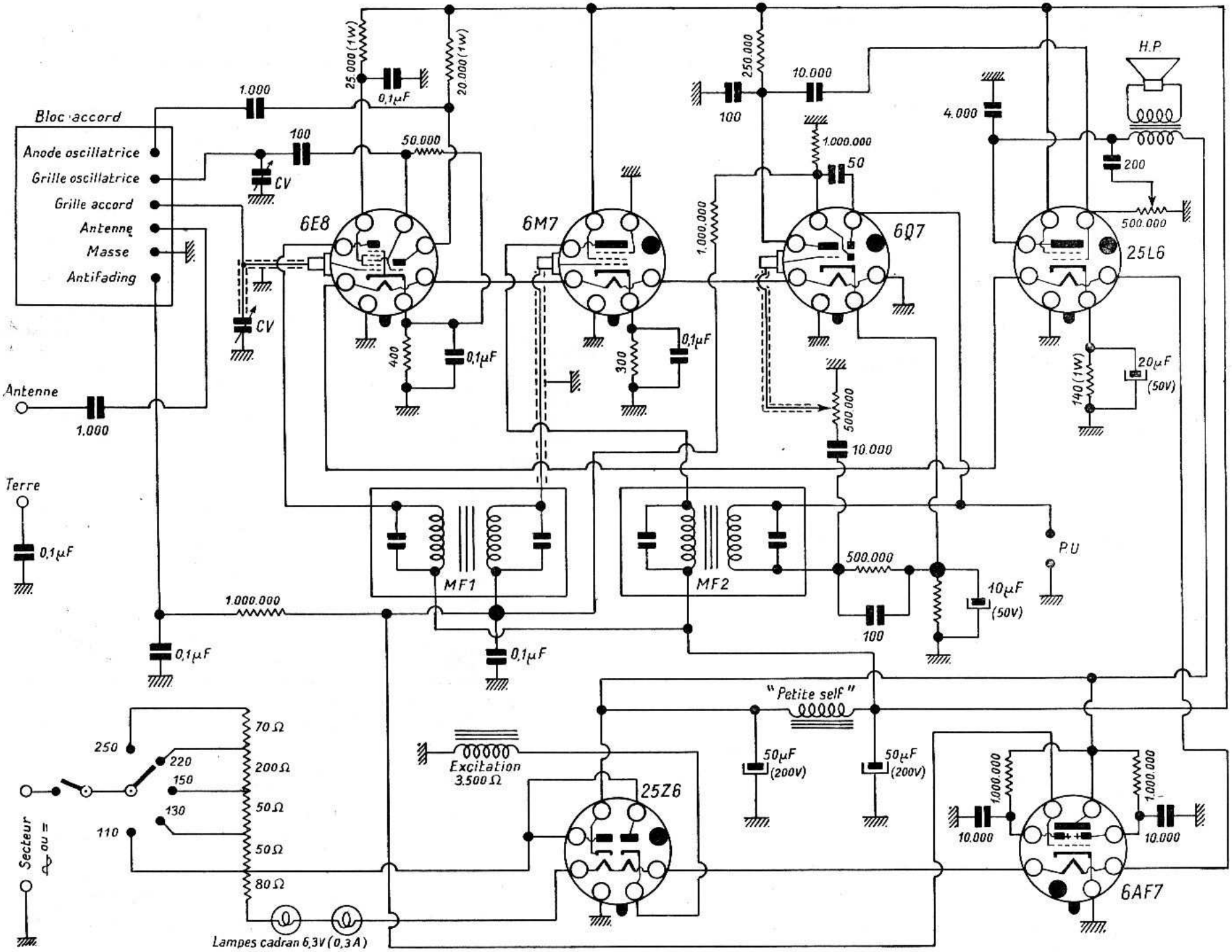
On ne prend jamais trop de précautions dans la construction d'un récepteur. Souvent ces précautions ne sont pas indispensables, mais on évite ainsi des ennuis graves parfois fort difficiles à dépister. Supposons qu'un constructeur ait fabriqué une petite série d'une dizaine de récepteurs. Nous pourrons constater pratiquement que, sur 9 récepteurs, on peut supprimer le blindage de la connexion de grille de la 6M7. Sur le dixième appareil, cette suppression fera apparaître un accrochage. C'est pourquoi il faut toujours se réserver une marge de sécurité et penser à ce dixième cas possible, d'autant plus que la panne aura souvent le mauvais goût de ne pas se manifester à l'atelier au moment de la fabrication, ce qui ne serait pas grave, mais chez le client après quelques jours sinon quelques mois de fonctionnement normal. Le cas que nous venons de citer n'est qu'un exemple pris au hasard pour faire mieux comprendre notre démonstration. Tellement de choses différentes et imprévisibles peuvent se produire. Un récepteur est un appareil délicat pour lequel on ne prend jamais trop de précautions. Lorsqu'on examine un schéma d'appareil de grande marque, on est surpris au premier abord par des complications apparentes dont le but réel n'est que de supprimer éventuellement un inconvénient qui ne se produirait pas obligatoirement.

Le rôle des blidages est surtout d'éviter des accrochages. On complétera cette précaution par un câblage judicieux et des connexions de grille et de plaques aussi courtes que possible. On évitera de rapprocher les connexions d'étages différents. Une mauvaise construction ne se traduira pas d'une manière absolue par un accrochage, mais il peut se produire des tendances à des oscillations que l'oreille n'entendra pas, car ces dernières seront de courte durée ou de très haute fréquence. Pratiquement, on aura un récepteur dont la qualité musicale sera déficiente. Seul un examen approfondi à l'oscillographe permettra de déceler le défaut. Citons un cas peu connu de déformation musicale. Lorsque la connexion d'antenne voisine de trop près le circuit de plaque de la dernière lampe basse-fréquence, il se produit un retour d'énergie de la dernière lampe sur la première et une distorsion marquée dans les fortes périodes de modulation qui correspondent à d'importantes variations de tension de la plaque de cette dernière lampe.

Disposition recommandée



6 U 2


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
Secteur ≂ ou =
6E8
6M7
6Q7
25L6
25Z6
6AF7
MF1
MF2
H.P
P.U
CV
CV
1.000
100
50.000
25.000 (1W)
20.000 (1W)
0,1µF
400
0,1µF
300
0,1µF
1.000.000
50
1.000.000
250.000
100
10.000
4.000
200
500.000
140 (1W)
20µF (50V)
500.000
10.000
500.000
100
10µF (50V)
1.000.000
0,1µF
0,1µF
1.000.000
0,1µF
"Petite self"
Excitation 3.500 Ω
50µF (200V)
50µF (200V)
10.000
10.000
250
220
150
130
110
70 Ω
200 Ω
50 Ω
50 Ω
80 Ω
Lampes cadran 6,3V (0,3A)

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur deux étages.
- Indicateur visuel cathodique.
- Amplificatrice à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Voici un récepteur à 6 lampes, mais qui en réalité fonctionne comme un appareil à 5 lampes puisqu'il comporte un indicateur visuel cathodique qui ne contribue pas à la puissance ou à la sensibilité. Nous utilisons les lampes suivantes : 6E8 pour le changement de fréquence, 6M7 pour la moyenne fréquence, 6Q7 pour la détection et la préamplification B.F., 6V6 pour l'amplification de puissance, 6AF7 pour l'indication visuelle de l'accord exact, 5Y3 pour le redressement.

C'est un montage classique avec les lampes de la série américaine, chacune des lampes étant polarisée individuellement par une résistance de cathode. Une diode de la 6Q7 assure le rôle de la détection du signal M.F. La seconde diode est « branchée » sur le transformateur M.F. par l'intermédiaire d'un petit condensateur de 50 micromicrofarads. Sa résistance de détection (1 mégohm) est reliée à la masse, ce qui fait qu'en l'absence de signal la diode est portée à une tension négative par rapport à la cathode. Il est, par suite, nécessaire que l'intensité du signal dépasse la valeur de cette polarisation pour que la détection commence à se produire. Nous avons réalisé ainsi un antifading différé.

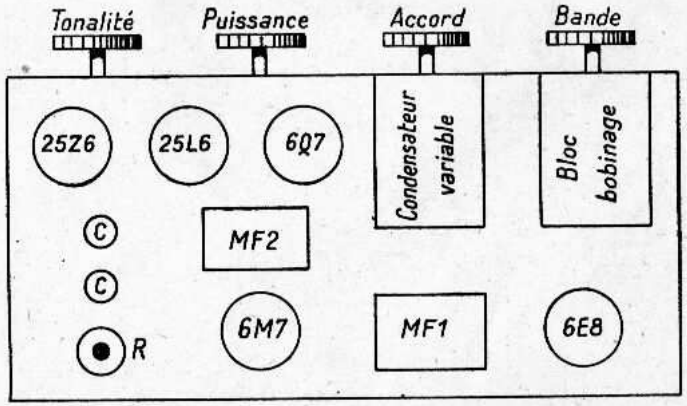
L'avantage d'un tel antifading est que son action ne commence à se manifester que pour les émissions relativement puissantes. Pour les émissions faibles et lointaines, il n'y a pas de freinage dû à l'antifading et l'on profite au maximum de la sensibilité du récepteur.

La lampe 6AF7 est un indicateur visuel à double sensibilité. Elle comporte, en réalité, deux triodes de caractéristiques différentes, chacune étant associée avec une électrode de déviation. Une des triodes a un faible recul de grille, et l'autre un grand recul de grille. La première triode est sensible pour les signaux de faible amplitude, mais présente un phénomène de saturation dès que le signal devient plus puissant : l'indicateur reste complètement fermé et ne permet pas le réglage d'une émission puissante. La seconde triode, qui est à pente variable, est très peu sensible pour une émission faible, mais, par contre, donne toujours une indication utile sur une émission même très puissante.

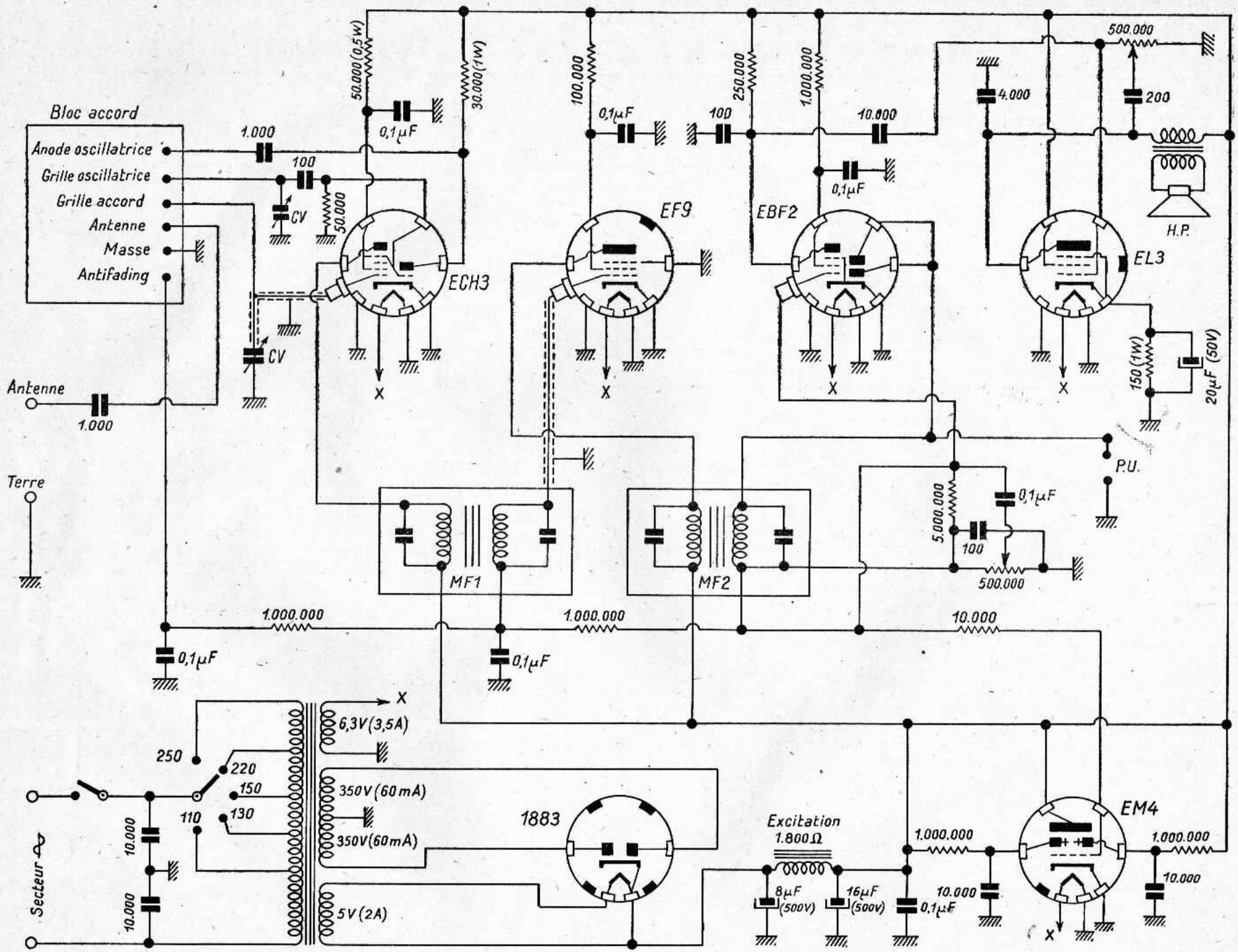
Il y a pratiquement deux branchements possibles de la 6AF7 : on peut utiliser la détection signal ou la détection antifading. Il serait plus normal de choisir la détection signal qui correspond à une sélectivité supérieure et permettrait une meilleure précision du réglage. La détection signal aurait également l'avantage d'une indication précise sur une très faible émission puisque, par ailleurs, la détection antifading est différée et n'existe pratiquement pas pour les réceptions faibles.

Nous avons, cependant, préféré le branchement de la 6AF7 sur la ligne antifading. Cette solution permet de relier la cathode de la 6AF7 à la masse et évite d'assez gros inconvénients qui pourraient se traduire par une distorsion. On aurait dû, dans le cas du branchement sur la détection signal, relier les cathodes de la 6Q7 et de la 6AF7. Le courant cathodique de la 6AF7 aurait contribué à la polarisation de la 6Q7 et aurait pu entraîner une surpolarisation de cette dernière en cas de variations des caractéristiques relatives des deux lampes. Cet inconvénient se serait traduit par une perte de sensibilité et par une distorsion.

Disposition recommandée



6 A 3


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
1.000
100
CV
50.000
50.000 (0,5 W)
30.000 (1 W)
0,1 µF
ECH3
EF9
EBF2
EL3
100.000
250.000
1.000.000
10.000
4.000
500.000
200
H.P.
150 (1 W)
20 µF (50 V)
X
Antenne
Terre
MF1
MF2
P.U.
5.000.000
500.000
1.000.000
10.000
6,3 V (3,5 A)
350 V (60 mA)
350 V (60 mA)
5 V (2 A)
1883
Secteur
250
220
150
130
110
Excitation
1.800 Ω
8 µF (500 V)
16 µF (500 V)
EM4

RÉCEPTEUR 6 LAMPES ALTERNATIF 6A3

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 4 watts.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur trois étages.
- Indicateur visuel cathodique.
- Amplificatrices à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

C'est un appareil à 6 lampes dont une valve et un indicateur visuel cathodique. Ce sont des lampes de la série transcontinentale : ECH3 pour le changement de fréquence, EF9 pour l'amplification moyenne fréquence, EBF2 pour la détection et la préamplification basse fréquence, EL3 pour l'amplification de puissance, 1883 pour le redressement et EM4 pour l'indication visuelle.

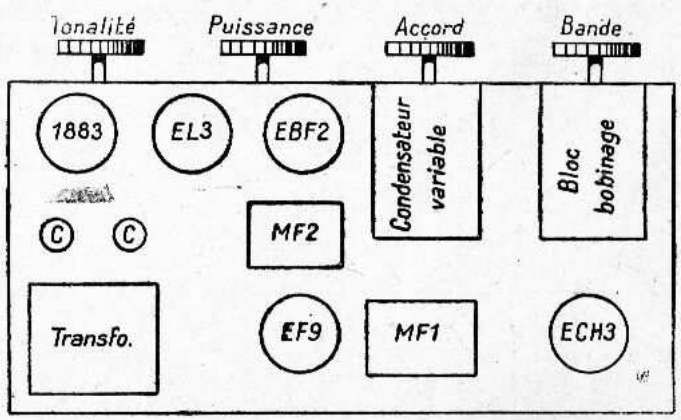
Le câblage du récepteur est très simplifié par suite du dispositif adopté pour la polarisation. Celle-ci est assurée par le courant inverse de grille des trois premières lampes. Ce courant est, en réalité, très faible; mais il traverse une résistance d'une valeur élevée (5 mégohms) et correspond effectivement à l'addition du courant grille de chacune des lampes intéressées. Puisque la polarisation est provoquée par ce courant de grille, il n'est plus nécessaire d'utiliser les résistances classiques de cathode et il suffit de relier les cathodes directement à la masse.

On comprendra le principe du réglage d'intensité sonore par le potentiomètre de 500.000 ohms en examinant ce qui se passe pour les positions extrêmes du curseur. En premier lieu, il faut remarquer que toute la tension négative de la détection se trouve intégralement reportée sur la grille de la lampe EBF2. Lorsque le curseur est du côté masse, tout se passe comme si la grille était, du point de vue basse fréquence, réunie à la masse. Aucune tension modulée n'atteint la grille, car l'impédance basse fréquence du condensateur de 0,1 microfarad est beaucoup plus basse que la résistance de 5.000.000 ohms. Par contre, lorsque le curseur est dans la position extrême inverse, toute la tension basse fréquence développée sur la résistance de 500.000 ohms est transmise à la grille. Le signal est alors amplifié au maximum. Les positions intermédiaires du curseur permettent évidemment tous les dosages de la puissance sonore.

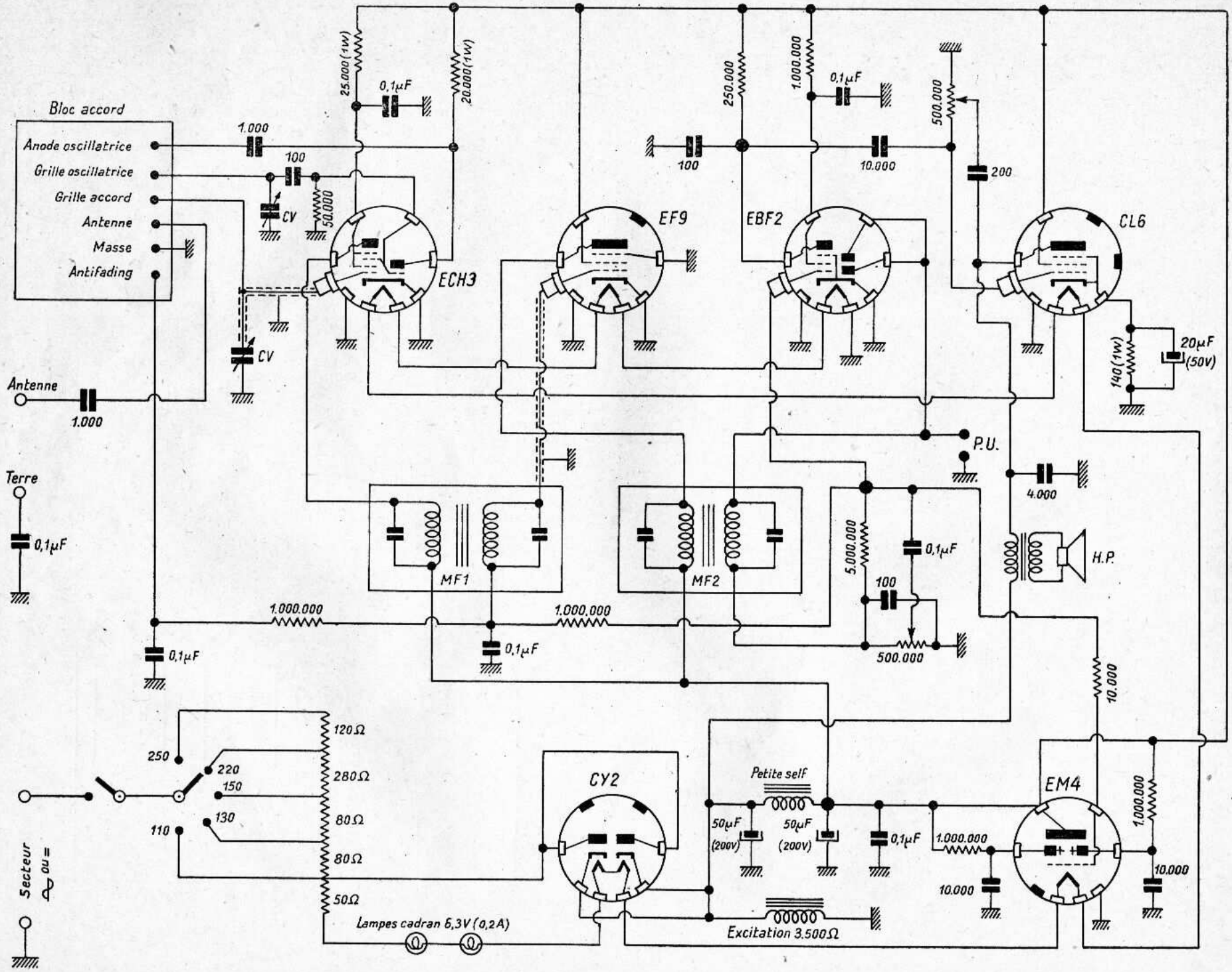
Les deux premières lampes du montage sont utilisées en pente basculante. Il suffit, pour cela, d'alimenter les écrans avec une seule résistance en série et un condensateur de découplage de 0,1 microfarad. Ce montage offre plusieurs avantages; la consommation est très réduite par rapport à celle du montage potentiométrique, et le transformateur d'alimentation est moins chargé et s'échauffe moins; la résistance unique est d'un « wattage » inférieur et est moins encombrante, de plus elle n'apporte pas une chaleur appréciable et ne fait pas fondre, comme cela se constate parfois, les isolants des condensateurs voisins. En dehors de ces avantages indirects, on bénéficie d'une meilleure utilisation des caractéristiques des lampes qui ne fonctionnent pas dans les coudes de leurs caractéristiques quand une émission puissante fait agir violemment le dispositif antifading. On évite ainsi une distorsion appréciable.

L'indicateur visuel est à double sensibilité. Il est en réalité composé de deux indicateurs réunis sous la même ampoule. Il y a une première lampe triode à faible recul de grille qui est sensible aux émissions faibles et qui agit sur une moitié de l'écran lumineux. La seconde lampe est à pente variable et a, par suite, un grand recul de grille. Elle est peu sensible sur une émission faible, mais par contre permet d'apprécier les variations d'une forte émission. Suivant le cas, il faudra donc faire la lecture sur l'une ou sur l'autre partie de l'écran. Automatiquement, l'œil choisira le secteur à regarder. Le montage indique l'utilisation du tube EM4, mais rien ne s'oppose à l'emploi d'un autre type de tube. On pourra utiliser le 6AF7 de la série américaine, ou même le 6G5 qui ne comporte qu'une seule sensibilité.

Disposition recommandée



6 U 3


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
1.000
100
CV
50.000
25.000 (1w)
20.000 (1w)
0,1µF
ECH3
EF9
EBF2
CL6
250.000
1.000.000
500.000
200
10.000
140 (1w)
20µF (50V)
Antenne
1.000
Terre
0,1µF
MF1
MF2
P.U.
4.000
H.P.
5.000.000
100
500.000
1.000.000
10.000
120Ω
280Ω
80Ω
80Ω
50Ω
250
220
150
130
110
Secteur ou =
CY2
Lampes cadran 6,3V (0,2A)
Petite self
50µF (200V)
50µF (200V)
Excitation 3.500Ω
EM4

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 2 watts.
- Alternatif ou continu 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur trois étages.
- Indicateur visuel cathodique.
- Amplificatrice à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Ce récepteur est la réplique du montage 6A3 alternatif. La lampe ECH3 fonctionne en changeuse de fréquence et la EF9 en amplificatrice moyenne fréquence. La EBF2 assure la détection et l'antifading par ses diodes, ainsi que la préamplification B.F. par sa partie pentode. La CL6 est la lampe finale de puissance, la EM4 est un indicateur visuel cathodique à double sensibilité. La CY2 assure le redressement de la haute tension.

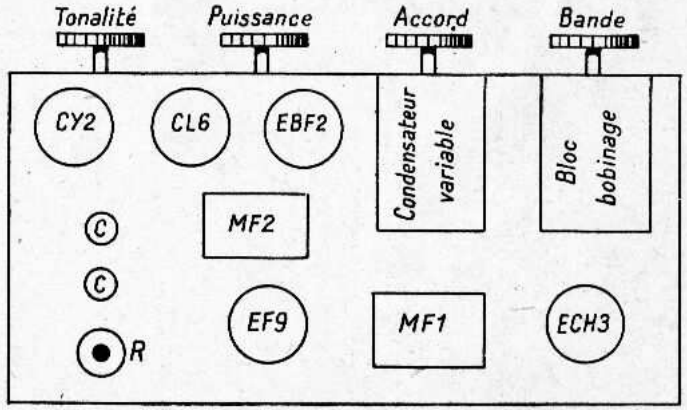
Plusieurs modifications de détail peuvent être apportées à ce schéma. On peut, par exemple, remplacer le haut-parleur à excitation par un électrodynamique à aimant permanent; aucune modification du montage n'est à prévoir dans ce cas. Il suffit de supprimer purement et simplement les connexions prévues pour l'excitation. L'avantage de ce changement est de nécessiter un débit haute tension très inférieur. La valve est beaucoup moins chargée et sa durée de fonctionnement ne peut en être que très sensiblement accrue. Un second avantage, qui est très appréciable, est que la chute de tension dans la valve est réduite du fait de la diminution du débit. La haute tension utile est plus élevée, et l'on gagne en fidélité et puissance.

Une autre modification de détail consisterait à remplacer la « self de filtrage » par une résistance d'une dizaine de milliers d'ohms. Ce système est possible parce que l'intensité nécessaire à la CL6 est prélevée à l'entrée de la cellule de filtrage. Techniquement, ce n'est guère intéressant, car la haute tension utile est plus faible. Mais, en contre-partie, on économise le prix de la « self de filtrage » et l'on gagne son poids, ce qui peut être avantageux pour un appareil miniature.

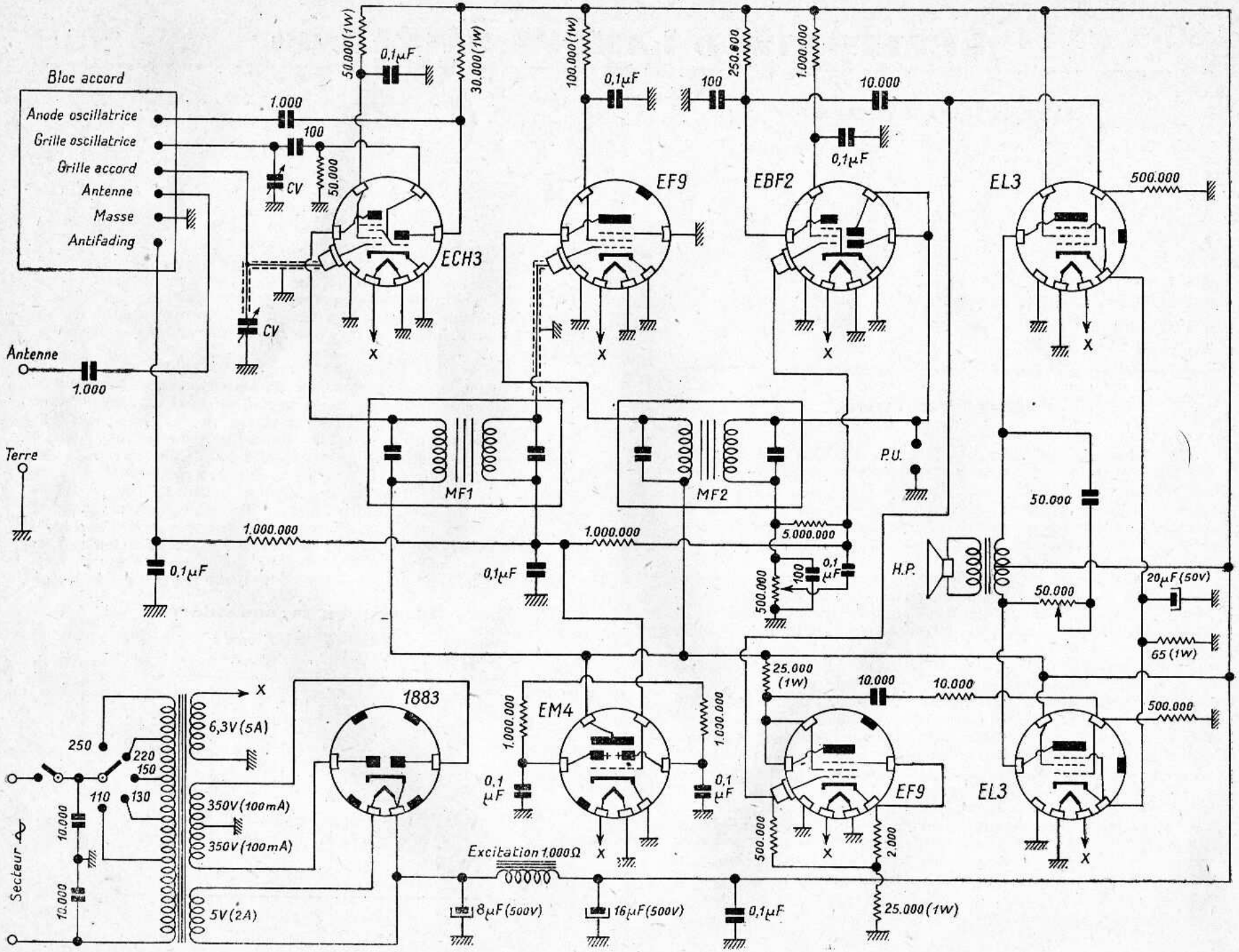
Les simplifications peuvent également s'appliquer à la partie alimentation. Il est évident, par exemple, que l'on peut supprimer toute la partie de la résistance « chutrice » qui est sans intérêt si l'on n'a pas l'intention de faire fonctionner l'appareil sur un autre secteur que 110 volts. Dans le cas du courant continu, on pourrait aller encore plus loin en supprimant la CY2, mais il faudrait alors tenir compte de la résistance du filament de cette lampe et introduire une résistance supplémentaire de 150 ohms dans la chaîne de chauffage des filaments. Le montage indique deux lampes cadran de 6,3 volts. On peut en supprimer une en ajoutant une résistance de 30 ohms, ce qui portera à 80 ohms la résistance « chutrice » de 50 ohms. On peut même supprimer les deux lampes en prévoyant une résistance de 110 ohms. En sens inverse, rien n'empêche d'avoir plus de deux lampes cadran, et si l'on en prévoit une troisième, la résistance de 50 ohms devra être réduite à 20 ohms.

La lampe CL6 comporte un dispositif de réglage de tonalité à contre-réaction. Un condensateur de 200 micromicrofarads ramène de l'anode sur la grille une partie de la tension du signal. Etant donné la faible valeur du condensateur, la contre-réaction est surtout sensible pour les fréquences élevées, c'est-à-dire pour les notes aiguës. Ces dernières sont donc moins amplifiées que les notes graves. Comme le retour du circuit se fait par le curseur d'un potentiomètre placé dans le circuit de grille, on conçoit que, suivant la position de ce curseur, il y ait une variation du taux de contre-réaction. Quand le curseur est côté grille, la contre-réaction est maximum, les aiguës sont défavorisées, et l'on a une tonalité grave. Quand le curseur est côté masse, la contre-réaction est nulle, aucun registre sonore n'est défavorisé et l'amplification est normale pour toutes les fréquences.

Disposition recommandée



8 A 2


Bloc accord
Anode oscillatrice
Grille oscillatrice
Grille accord
Antenne
Masse
Antifading
Antenne
Terre
Secteur
ECH3
EF9
EBF2
EL3
1883
EM4
EF9
EL3
MF1
MF2
P.U.
H.P.
CV
CV
X
1.000
100
50.000
0,1µF
50.000(1W)
30.000(1W)
100.000(1W)
250.000
1.000.000
10.000
500.000
1.000.000
5.000.000
500.000
50.000
20µF(50V)
65(1W)
25.000(1W)
2.000
6,3V(5A)
350V(100mA)
350V(100mA)
5V(2A)
250
220
150
130
110
Excitation 1.000Ω
8µF(500V)
16µF(500V)
0,1µF
25.000(1W)

RÉCEPTEUR 8 LAMPES ALTERNATIF 8A2

Caractéristiques

- Changeur de fréquence 472 kHz.
- Puissance modulée 12 watts.
- Montage push-pull cathodyne modifié.
- Alternatif 110/250 volts.
- Gammes couvertes : suivant caractéristiques du bloc d'accord.
- Antifading sur trois étages.
- Indicateur visuel cathodique.
- Amplificatrices à pente basculante.
- Prise pick-up.
- Contrôleur de tonalité.

Observations

Ce montage à 8 lampes comporte un étage final en push-pull qui assure une excellente musicalité. D'une part, la puissance modulée peut être très importante et comme on n'utilise généralement qu'une faible fraction de la puissance maximum, on profite donc d'une grande marge de sécurité et la distorsion est très réduite. D'autre part, le montage push-pull élimine de nombreuses harmoniques et cela contribue grandement à la fidélité de reproduction.

La lampe ECH3 assure le changement de fréquence, la lampe EF9 l'amplification moyenne fréquence. La lampe EBF2 la détection et la préamplification basse fréquence. Deux lampes EL3 composent l'étage push-pull de sortie, tandis qu'une lampe EF9 connectée en triode réalise le déphasage nécessaire au fonctionnement du push-pull. Un indicateur visuel cathodique à double sensibilité permet le réglage exact de l'accord. La valve 1883 fournit la haute tension du récepteur.

La principale particularité du montage réside dans le système de déphasage du push-pull. Dans le circuit d'anode de la préamplificatrice se trouve une résistance de 250.000 ohms qui recueille le signal modulé basse fréquence. Ce signal est transmis directement à la grille de la première lampe du push-pull (celle du haut dans le schéma) par l'intermédiaire du classique condensateur de 10.000 micromicrofarads. De la grille de cette lampe EL3 part une dérivation qui attaque la grille de la lampe EF9 qui est connectée en triode, l'écran étant réuni avec l'anode et la grille de suppression. Une lampe ainsi montée possède un recul de grille important et a une caractéristique suffisamment rectiligne pour éviter les distorsions.

La cathode de la lampe EF9 est reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 2.000 ohms, qui assure la polarisation, et d'une résistance de 25.000 ohms. Cette dernière résistance n'étant pas shuntée par un condensateur apporte un effet de contre-réaction qui fait que la lampe n'amplifie pas, et que son rôle se borne à faire apparaître dans son circuit d'anode une tension modulée qui est en opposition de phase avec la tension d'entrée. La tension ainsi recueillie a donc la phase convenable pour attaquer la seconde lampe du push-pull (lampe EL3 dans le bas du schéma). On remarquera la souplesse et la précision du montage puisque les caractéristiques de la lampe EF9 n'interviennent pas, l'amplification restant toujours pratiquement égale à l'unité. Il n'y a donc pas de déséquilibre à craindre en cas de variation d'une résistance ou d'une lampe. C'est là le défaut de nombreux montages push-pull à lampes de déphasage.

Le reste du montage est très simple et le câblage très réduit, puisque nous avons adopté le système de polarisation par grandes résistances de grille et que les cathodes des trois premières lampes sont directement reliées à la masse. Nous retrouvons également le branchement du pick-up directement sur les diodes, ce qui apporte un court-circuit haute-fréquence au moment du branchement du pick-up et élimine la réception parasite que l'on observe sur de nombreux appareils lorsqu'on n'a pas la précaution d'agir sur la première ou la seconde lampe pour en paralyser l'action.

Disposition recommandée

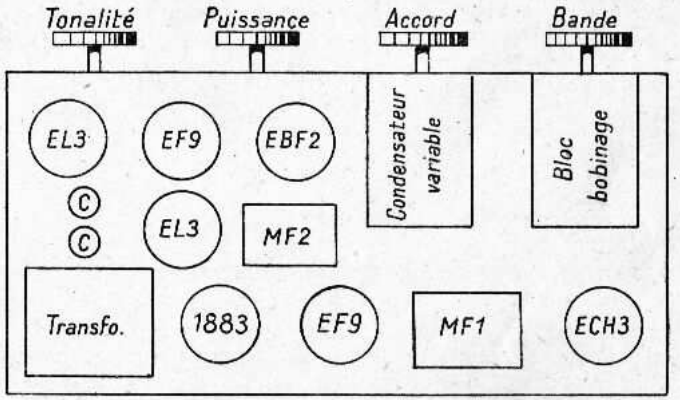


TABLE DES MATIÈRES

	Pages
4A2 — Alternatif 4 lampes : ECH3 - EFM1 - EBL1 - 1883	2
4U2 — Universel 4 lampes : ECH3 - EFM1 - CBL6 - CY2	4
4A3 — Alternatif 4 lampes : ECH3 - EBF2 - EL3 - 1883	6
4U3 — Universel 4 lampes : ECH3 - EBF2 - CL6 - CY2	8
5A2 — Alternatif 5 lampes : 6E8 - 6M7 - 6Q7 - 6V6 - 5Y3	10
5U2 — Universel 5 lampes : 6E8 - 6M7 - 6Q7 - 25L6 - 25Z6	12
5A3 — Alternatif 5 lampes : ECH3 - EF9 - EBF2 - EL3 - 1883	14
5U3 — Universel 5 lampes : ECH3 - EF9 - EBC3 - CL6 - CY2	16
5A4 — Alternatif 5 lampes : ECH3 - EF9 - EBC3 - EL3 - 1883	18
5U4 — Universel 5 lampes : ECH3 - EF9 - EBF2 - CL6 - CY2	20
6A2 — Alternatif 6 lampes : 6E8 - 6M7 - 6Y7 - 6V6 - 6AF7 - 5Y3	22
6U2 — Universel 6 lampes : 6E8 - 6M7 - 6Y7 - 25L6 - 6AF7 - 25Z6	24
6A3 — Alternatif 6 lampes : ECH3 - EF9 - EBF2 - EL3 - EM4 - 1883	26
6U3 — Universel 6 lampes : ECH3 - EF9 - EBF2 - CL6 - EM4 - CY2	28
8A2 — Alternatif 8 lampes : ECH3 - EF9 - EBF2 - EL3 - EL3 - EF9 - EM4 - 1883	30

S. E. R.

LES MEILLEURS LIVRES TECHNIQUES

TOUTE LA RADIO. — Revue mensuelle. L'abonnement de un an (10 numéros) ..... 625 fr.

LA RADIO?... MAIS C'EST TRES SIMPLE! par E. AISBERG. — Le meilleur ouvrage d'initiation ..... 200 fr.

METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par E. AISBERG et A. et G. NISSEN. — Mesure des récepteurs et mise au point ..... 150 fr.

LES GENERATEURS B. F., par F. HAAS. — Principes et réalisations des différents types d'appareils ..... 100 fr.

ALIGNEMENT DES RECEPTEURS, par W. SOROKINE. — Méthode pratique d'alignement des postes modernes ..... 75 fr.

GUIDE PRATIQUE DE L'AUDITEUR RADIO, par U. ZELBSTEIN. — Installation et utilisation d'un récepteur par l'usager ..... 60 fr.

PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE, par R. ASCHEN et R. GONDRY. — Principe et théorie des tubes cathodiques ..... 120 fr.

SCHEMATEQUE 40. — Schémas complets de 142 récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs ..... **200 fr.**

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATHEQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 23, complètent la Schémathèque 40. Chaque fascicule de 20 à 25 schémas ..... 60 fr.

DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par E. AISBERG. — Méthodes modernes de diagnostic et de réparations 100 fr.

VOLTMETRES A LAMPES, par F. HAAS. — Principes, schémas et réalisations ..... 75 fr.

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.-E. LAVIGNE. — Cours complet de radiotechnique.
Volume I : *Electricité* ..... 100 fr.
Volume II : *Notions théoriques de radio* .... 200 fr.

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par A. CLAIR. — Etude d'une maquette de récepteur.
Volume I : *La conception* ..... 120 fr.
Volume II : *La réalisation* ..... 120 fr.

RADIO-DEPANNAGE, par R. DESCHEPPER. — Manuel complet de dépannage ..... 150 fr.

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. GAUDILLAT. — Caractéristiques et culottages de toutes les lampes usuelles ..... 120 fr.

CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Courbes et caractéristiques détaillées des lampes.
Fascicule I (lampes européennes) ..... 125 fr.
Fascicule II (lampes américaines)..... 125 fr.

LES BOBINAGES RADIO, par H. GILLOUX. — Etude théorique et pratique des bobinages H. F. et M. F. ..... 150 fr.

LES LAMPEMETRES, par M. JAMAIN et F. HAAS. — Etude théorique et pratique des principaux types d'appareils ..... 75 fr.

LA MODULATION DE FREQUENCE, par E. AISBERG. — Théorie et applications ..... 150 fr.

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par L. GAUDILLAT. — Postes alternatifs et universels avec valeurs des éléments ..... 120 fr.

MAJORATION POUR FRAIS D'ENVOI 10 % (*avec un minimum de 20 fr.*)

Sur demande, envoi contre remboursement

Compte Chèques postaux : Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob, PARIS-VI^e^

Dépôt légal : 4^e^ trimestre 1948 — N° d'Editeur : 101 — N° d'Imprimeur : 45.

Imp. de Montrouge - O.P.L. 31.3810